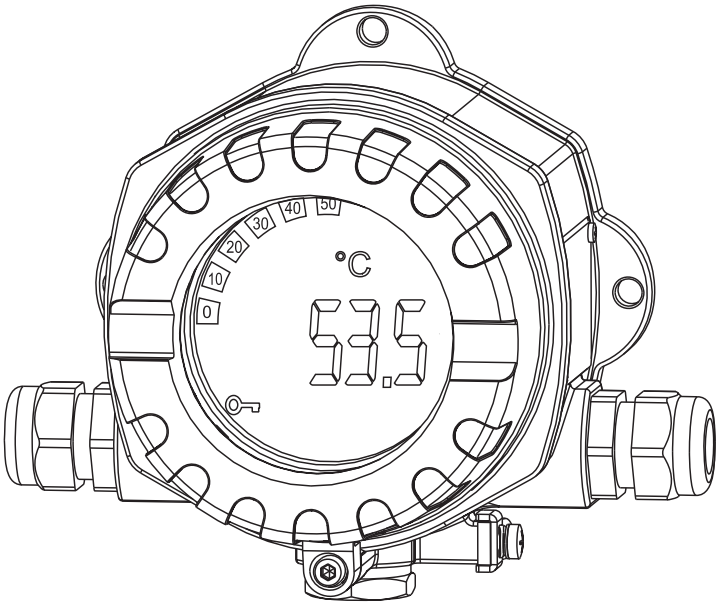
Level Pressure Flow Temperature Liquid Analysis Registration Systems Components Services Solutions

Operating Instructions

iTEMP® HART® TMT142

Temperature Field Transmitter

HART® FIELD COMMUNICATION PROTOCOL



BA191R/09/a3/12.06
51009174

Device software
01.03.03

Endress+Hauser

People for Process Automation

(de)

Temperaturfeldtransmitter
Betriebsanleitung

(Bitte lesen, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen)
Gerätenummer:.....

Deutsch
ab Seite 3

(en)

Temperature field transmitter
Operating manual

(Please read before installing the unit)
Unit number:.....

English
from page 47

(fr)

Transmetteur de température
Mise en service

(A lire avant de mettre l'appareil en service)
N° d'appareil :.....

Français
á page 91

Kurzübersicht

Für die schnelle und einfache Inbetriebnahme:

Sicherheitshinweise	→ Seite 6
▼	
Montage	→ Seite 9
▼	
Verdrahtung	→ Seite 11
▼	
Anzeige- und Bedienelemente	→ Seite 14
▼	
Inbetriebnahme	→ Seite 19
Quick SET UP – Schnelleinstieg in die Gerätekonfiguration für den standardmäßigen Betrieb	

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheitshinweise 6

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 6
1.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung 6
1.3 Betriebssicherheit 6
1.4 Rücksendung 6
1.5 Sicherheitszeichen und -symbole 7

2 Identifizierung 8

2.1 Gerätebezeichnung 8
2.2 Lieferumfang 8
2.3 Zertifikate und Zulassungen 8

3 Montage 9

3.1 Montage auf einen Blick 9
3.2 Montagebedingungen 10
3.3 Montage 10
3.4 Montagekontrolle 10

4 Verdrahtung 11

4.1 Verdrahtung auf einen Blick 11
4.2 Anschluss Sensor 11
4.3 Anschluss Messeinheit 12
4.4 Schirmung und Potenzialausgleich 13
4.5 Schutzart 13
4.6 Anschlusskontrolle 13

5 Bedienung 14

5.1 Anzeige- und Bedienelemente 14
5.2 Vor-Ort-Bedienung 15
5.3 Kommunikation über HART® Protokoll 16

6 Inbetriebnahme 19

6.1 Installationskontrolle 19
6.2 Messgerät einschalten 19
6.3 Quick-Setup 19
6.4 Gerätekonfiguration 20

7 Wartung 28

8 Zubehör 28

9 Störungsbehebung 29

9.1 Fehlersuchanleitung 29
9.2 Fehlermeldungen 29
9.3 Applikationsfehler ohne Meldungen 31
9.4 Ersatzteile 33
9.5 Rücksendung 35
9.6 Entsorgung 35
9.7 Softwarehistorie 35

10 Technische Daten 36

11 Anhang 42

11.1 Die Callendar - van Dusen Methode 42
11.2 Polynom RTD 44

Index 45

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Gerät ist ein universeller und konfigurierbarer Temperaturfeldtransmitter für Widerstandsthermometer (RTD), Thermoelemente (TC), Widerstands- und Spannungsgeber. Das Gerät ist zur Montage im Feld bestimmt.
- Für Schäden aus unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch haftet der Hersteller nicht.

1.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

Beachten Sie folgende Punkte:

- Montage, elektrische Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Gerätes dürfen nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und deren Anweisungen befolgen.
- Das Gerät darf nur durch Personal bedient werden, das vom Anlagenbetreiber autorisiert und eingewiesen wurde. Die Anweisungen in dieser Betriebsanleitung sind unbedingt zu befolgen.
- Der Installateur hat dafür Sorge zu tragen, dass das Messsystem gemäß den elektrischen Anschlussplänen korrekt angeschlossen ist.
- Beachten Sie grundsätzlich die in Ihrem Land geltenden Vorschriften bezüglich Öffnen und Reparieren von elektrischen Geräten.

1.3 Betriebssicherheit

Die Messeinrichtung erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen gemäß EN 61010 und die EMV-Anforderungen gemäß EN 61326 sowie die NAMUR-Empfehlung NE 21, NE 43 und NE 89.

Warnung!
Das Gerät muss von einer Spannungsversorgung 11 bis 40 VDC gemäß NEC-Klasse 02 (Niederspannung/strom) mit Kurzschluss-Leistungsbegrenzung auf 8 A/150 VA gespeist werden.

Explosionsgefährdeter Bereich
Messsystemen, die im explosionsgefährdetem Bereich eingesetzt werden, liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften und Anschlusswerte müssen konsequent beachtet werden!

1.4 Rücksendung

Für eine spätere Wiederverwendung oder einen Reparaturfall ist das Gerät geschützt zu verpacken, bestenfalls durch die Originalverpackung. Reparaturen dürfen nur durch die Serviceorganisation Ihres Lieferanten oder Fachpersonal durchgeführt werden.
Legen Sie für die Einsendung zur Reparatur eine Notiz mit der Beschreibung des Fehlers und der Anwendung bei.

1.5 Sicherheitszeichen und -symbole

Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung sind mit folgenden Sicherheitszeichen und -symbole gekennzeichnet:

Achtung!
Dieses Symbol deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die - wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden - zu fehlerhaftem Betrieb oder zu Zerstörung des Gerätes führen können.

Warnung!
Dieses Symbol deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die - wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden - zu Verletzung von Personen, zu einem Sicherheitsrisiko oder zur Zerstörung des Gerätes führen können.

Hinweis!
Dieses Symbol deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die - wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden - einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben oder eine unvorhergesehene Gerätereaktion auslösen können.

2 Identifizierung

2.1 Gerätebezeichnung

2.1.1 Typenschild

Vergleichen Sie das Typenschild am Gerät mit folgender Abbildung:

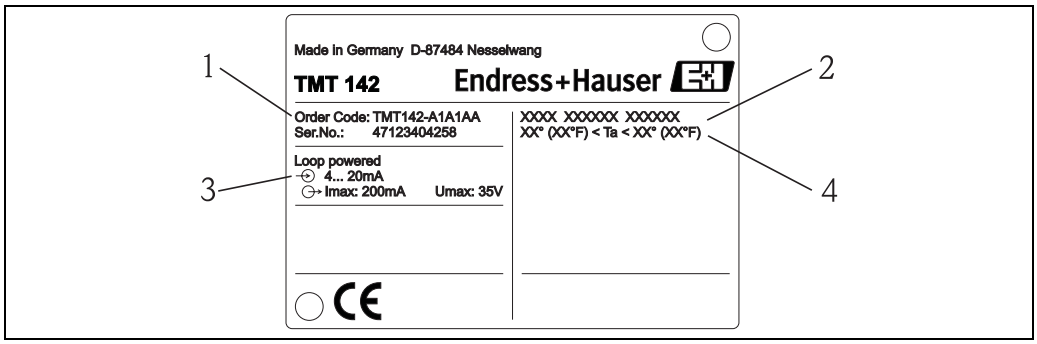


Abb. 1: Typenschild des Feldtransmitters (beispielhaft)

1 Bestellcode und Seriennummer des Gerätes
2 Schutzart und Zulassungen
3 Spannungsversorgung und Ausgangssignal
4 Umgebungstemperatur

2.2 Lieferumfang

Der Lieferumfang des Feldtransmitters besteht aus:

- Temperaturfeldtransmitter
- Blindstopfen
- Betriebsanleitung
- ATEX-Betriebsanleitung für den Einsatz eines im explosionsgefährdeten Bereich zulässigen Gerätes

2.3 Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen, Konformitätserklärung
Der Temperaturfeldtransmitter ist nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Das Gerät berücksichtigt die einschlägigen Normen und Vorschriften nach EN 61 010 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer, Regel- und Laborgeräte".
Das in dieser Betriebsanleitung beschriebene Gerät erfüllt somit die gesetzlichen Anforderungen der EU-Richtlinien. Der Hersteller bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.

Gerätesicherheit nach UL 3111-1

CSA General Purpose (Allgemeine Anwendung)

3 Montage

3.1 Montage auf einen Blick

Das Gerät kann bei einem stabilen Sensor direkt auf den Sensor montiert werden.
Soll der Sensor rechtwinklig zur Kabelverschraubung montiert werden, sind Blindstopfen und Kabelverschraubung zu tauschen.
Das Gerät kann direkt an die Wand montiert werden. Für die Rohrmontage steht ein Montagehalter zur Verfügung (siehe Abb. 4). Das beleuchtete Display ist in 4 verschiedenen Positionen montierbar (s. Abb. 2):

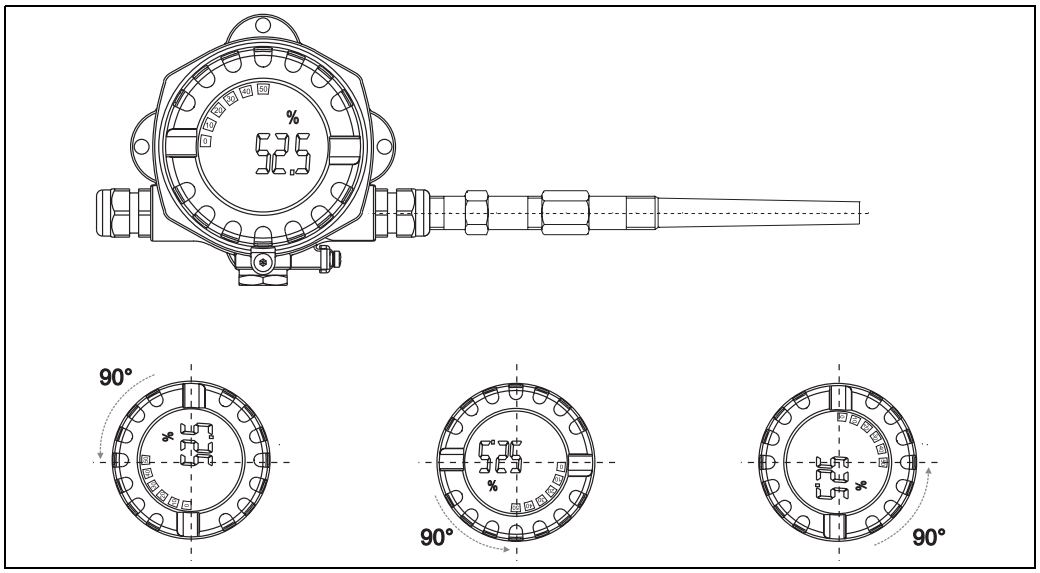


Abb. 2: Temperaturfeldtransmitter mit Sensor, 4 Display-Positionen, steckbar in 90°-Schritten

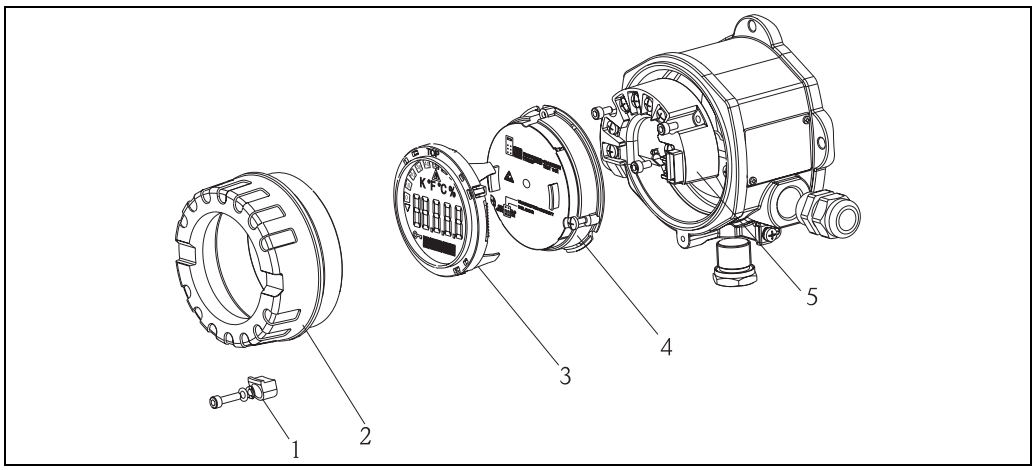


Abb. 3: Drehen des Displays

1. Entfernen Sie die Deckelkralle (Pos. 1).
2. Schrauben Sie den Gehäusedeckel zusammen mit dem O-Ring ab (Pos. 2).
3. Ziehen Sie das Display mit Halterung (Pos. 3) vom Elektronikmodul (Pos. 4) ab. Versetzen Sie das Display mit Halterung jeweils in 90°-Schritten in die von Ihnen gewünschte Position und bringen es wieder im Elektronikmodul am jeweiligen Steckplatz an.
4. Schrauben Sie anschließend den Gehäusedeckel zusammen mit dem O-Ring auf. Bringen Sie abschließend die Deckelkralle wieder an.

3.2 Montagebedingungen

3.2.1 Abmessungen

Die Abmessungen des Gerätes finden Sie in Kap. 10 'Technische Daten'.

3.2.2 Montageort

Informationen über die Bedingungen, die am Montagort vorliegen müssen, um das Gerät bestimmungsgemäß zu montieren, wie Umgebungstemperatur, Schutzart, Klimaklasse, etc., finden Sie im Kap. 10 'Technische Daten'.

3.3 Montage

3.3.1 Direkte Wandmontage

Zur direkten Wandmontage des Gerätes gehen Sie wie folgt vor:
- 2 Löcher bohren
- Gerät an der Wand mit 2 Schrauben (M6) anbringen.

3.3.2 Rohrmontage

Der Montagehalter ist geeignet für Rohre mit einem Durchmesser zwischen 1,5" - 3,3".
Zur Montage des Gerätes an ein Rohr gehen Sie bitte wie folgt vor:
- Den Montagehalter an das Rohr anbringen
- Bei Rohren mit einem Durchmesser von 1,5" bis 2,2" muss die zusätzliche Montageplatte verwendet werden.
- Gerät am Montagehalter mit den zwei mitgelieferten Schrauben anbringen. Für Rohre mit einem Durchmesser von 2,2" - 3,3" ist die Montageplatte nicht notwendig.

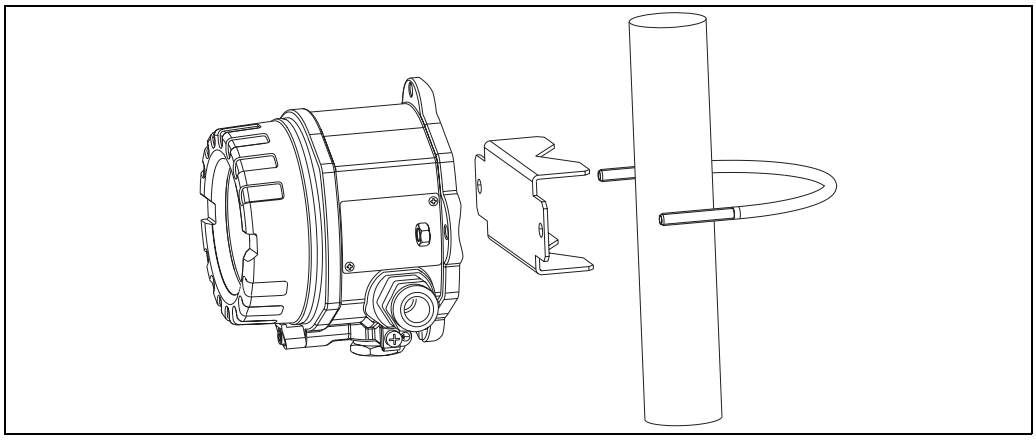


Abb. 4: Montage des Feldtransmitters mit Montagehalter, siehe Kap. 'Zubehör'

3.4 Montagekontrolle

Führen Sie nach der Montage des Gerätes folgende Kontrollen durch:

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Ist das Messgerät beschädigt (Sichtkontrolle)?	-
Entspricht das Gerät den Messstellenspezifikationen, wie Umgebungstemperatur, Messbereich, usw.?	siehe Kap. 10 'Techn. Daten'

4 Verdrahtung

Achtung!
Beachten Sie für den Anschluss von Ex-zertifizierten Geräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung. Bei Fragen steht Ihnen Ihre E+H-Vertretung gerne zur Verfügung.

Gehen Sie bei der Verdrahtung des Gerätes grundsätzlich wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die Deckelkralle (s. Abb. 3, Pos. 1).
2. Entfernen Sie den Gerätedeckel (s. Abb. 3, Pos. 2).
3. Ziehen Sie das Display von der Elektronikeinheit ab (s. Abb. 3, Pos. 3).
4. Öffnen Sie die 2 Schrauben der Elektronikeinheit und entnehmen Sie die Elektronikeinheit (s. Abb. 3, Pos. 4).
5. Öffnen Sie die Kabelverschraubung am Gerät (s. Abb. 3, Pos. 5).
6. Führen Sie die Leitungen durch die Öffnung der Kabelverschraubung.
7. Schließen Sie die Leitungen an (→ Abb. 5).
8. Drehen Sie die Schraubklemmen der Anschlüsse fest. Ziehen Sie die Kabelverschraubung wieder an.
9. Um Anschlussfehler zu vermeiden, beachten Sie in jedem Falle vor der Inbetriebnahme die Hinweise in der Anschlusskontrolle!

4.1 Verdrahtung auf einen Blick

Klemmenbelegung

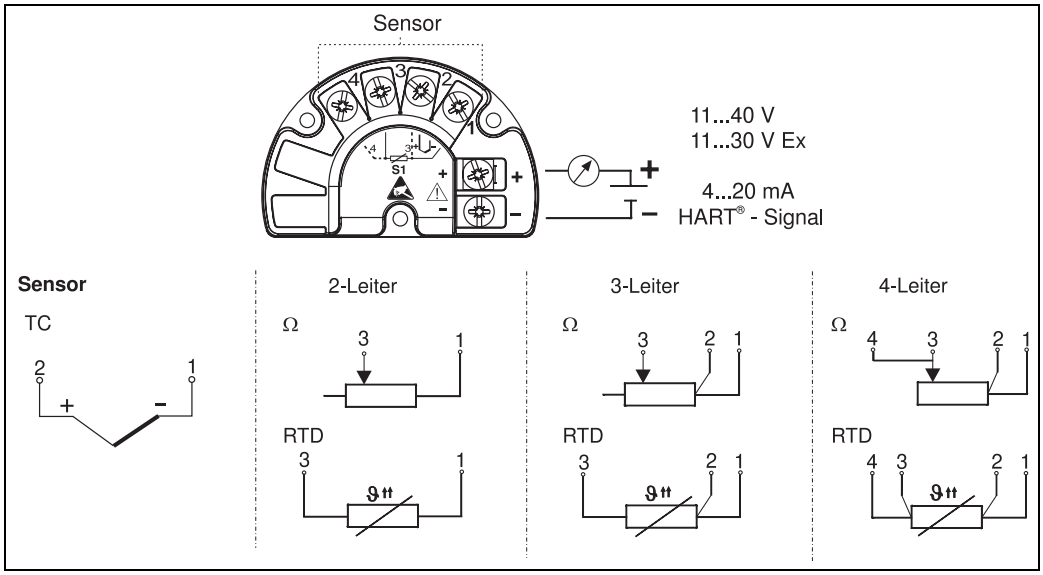


Abb. 5: Verdrahtung des Feldtransmitters

Achtung!
Schützen Sie die Klemmen vor elektrostatischer Entladung. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.

4.2 Anschluss Sensor

Hinweis!
Die Klemmenbelegung der Sensoranschlüsse entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 4.1 "Verdrahtung auf einen Blick".

4.3 Anschluss Messeinheit

Achtung!
- Gerät nicht unter Betriebsspannung installieren bzw. verdrahten. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.
- Ist das Gerät nicht durch die Montage des Gehäuses geerdet, wird eine Erdung über eine der Erdungsschrauben empfohlen.

4.3.1 Anschluss HART®

Hinweis!
Ist der HART® -Kommunikationswiderstand nicht im Speisegerät eingebaut, muss notwendigerweise ein Kommunikationswiderstand von 250 Ω in die 2-Draht-Leitung eingebaut werden. Beachten Sie für den Anschluss auch die von der HART® Communication Foundation herausgegebenen Dokumentationen, speziell HCF LIT 20: “HART, eine technische Übersicht”.

Anschlussmöglichkeit mit E+H Speisegerät RN 221N

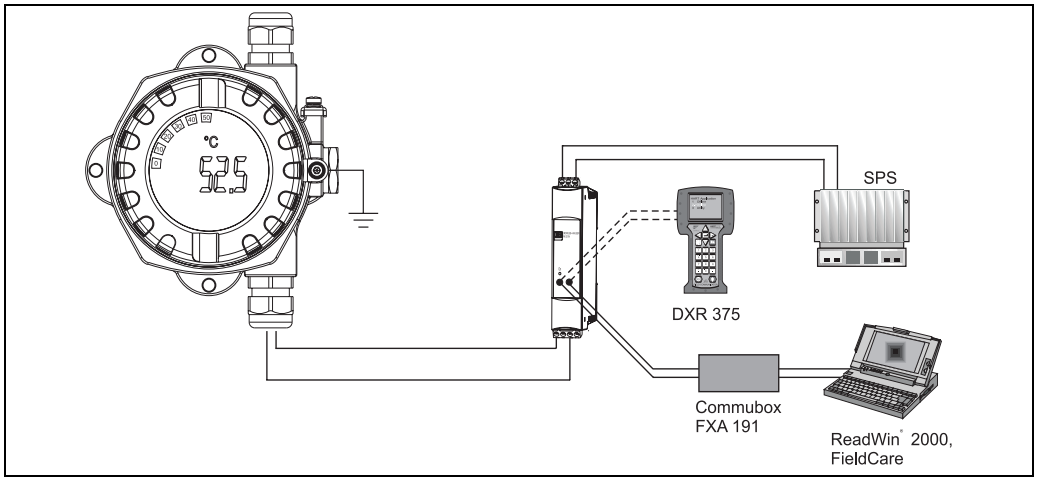


Abb. 6: HART®-Anschluss mit E+H Speisegerät RN 221N

Anschlussmöglichkeit mit anderen Speisegeräten

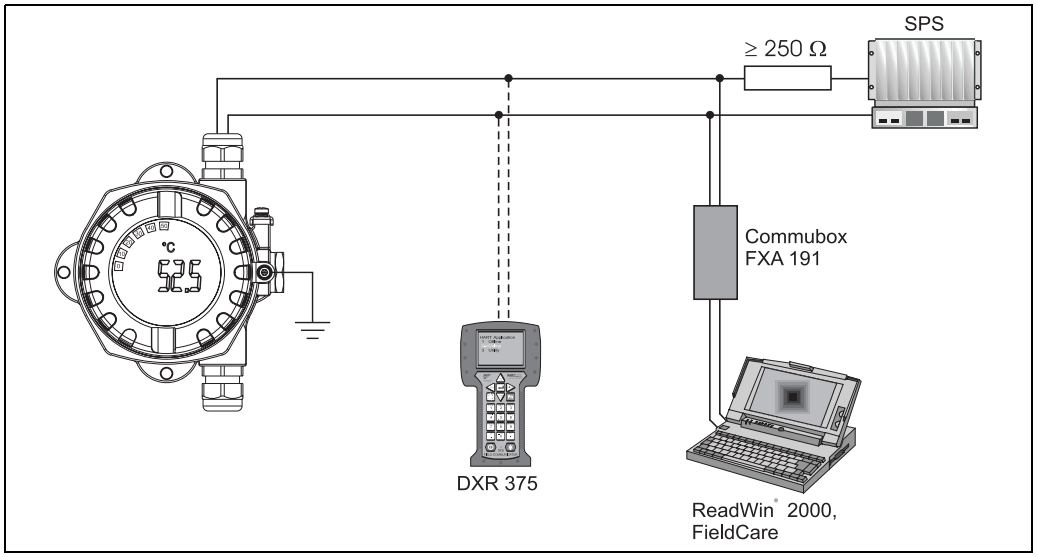


Abb. 7: HART®-Anschluss mit anderen Speisegeräten

4.4 Schirmung und Potenzialausgleich

Bei der Installation ist zu beachten:
Werden geschirmte Leitungen verwendet, muss die Schirmung der Ausgangsseite (Ausgangssignal 4 bis 20 mA) und die Schirmung der Sensoranschlussseite das gleiche Potenzial haben!
In Anlagen mit starken elektromagnetischen Feldern wird eine Schirmung aller Leitungen mit niederohmiger Anbindung an Erde empfohlen. Bei Sensorleitungen außerhalb Gebäuden wird wegen der Gefahr von Blitzeinschlag eine Schirmung empfohlen!

4.5 Schutzart

Das Gerät erfüllt alle Anforderungen gemäß Schutzart IP 67. Um nach erfolgter Montage im Feld oder nach einem Servicefall die Schutzart IP 67 zu gewährleisten, müssen folgende Punkte zwingend beachtet werden:

- Die Gehäusedichtungen müssen sauber und unverletzt in die Dichtungsnut eingelegt werden. Gegebenenfalls sind die Dichtungen zu trocknen, zu reinigen oder zu ersetzen.
- Sämtliche Gehäuseschrauben und Schraubdeckel müssen fest angezogen sein.
- Die für den Anschluss verwendeten Kabel müssen den spezifizierten Außendurchmesser aufweisen (z.B. M20 x 1,5, Kabeldurchmesser 8 bis 12 mm).
- Kabeleinführung fest anziehen (→ Abb. 8).
- Kabel vor der Kabeleinführung in einer Schlaufe verlegen ("Wassersack", → Abb. 8). Auftretende Feuchtigkeit kann so nicht zur Einführung gelangen. Montieren Sie das Messgerät möglichst so, dass die Kabeleinführungen nicht nach oben gerichtet sind.
- Nicht benutzte Kabeleinführungen sind durch einen Blindstopfen (im Lieferumfang enthalten) zu ersetzen.
- Die verwendete Schutztülle darf nicht aus der Kabeleinführung entfernt werden.

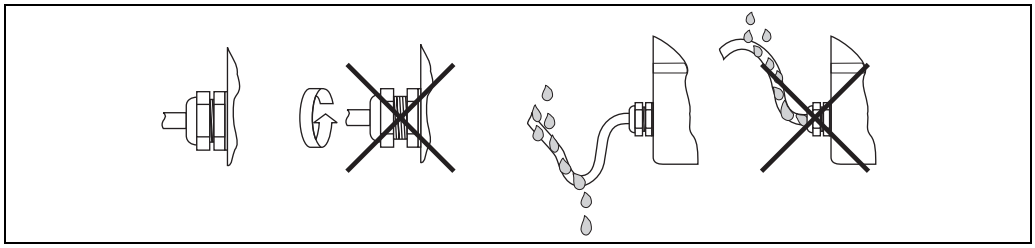


Abb. 8: Anschlusshinweise zur Einhaltung der Schutzart IP 67

4.6 Anschlusskontrolle

Führen Sie nach der elektrischen Installation des Gerätes folgende Kontrollen durch:

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Sind Gerät oder Kabel beschädigt (Sichtkontrolle)?	-
Elektrischer Anschluss	Hinweise
Ist die Kabeltypenführung einwandfrei getrennt - Ohne Schleifen und Überkreuzungen?	-
Sind die montierten Kabel von Zug entlastet?	-
Ist die Klemmenbelegung richtig? Vergleichen Sie das Anschlussschema vom Klemmenblock oder → Abb. 5.	siehe Anschlussschema am Gehäuse
Sind alle Schrauben der Anschlussklemmen festgedreht? Ist die Kabelverschraubung dicht? Ist der Gehäusedeckel zugeschraubt?	Sichtkontrolle

5 Bedienung

5.1 Anzeige- und Bedienelemente

5.1.1 Anzeigedarstellung

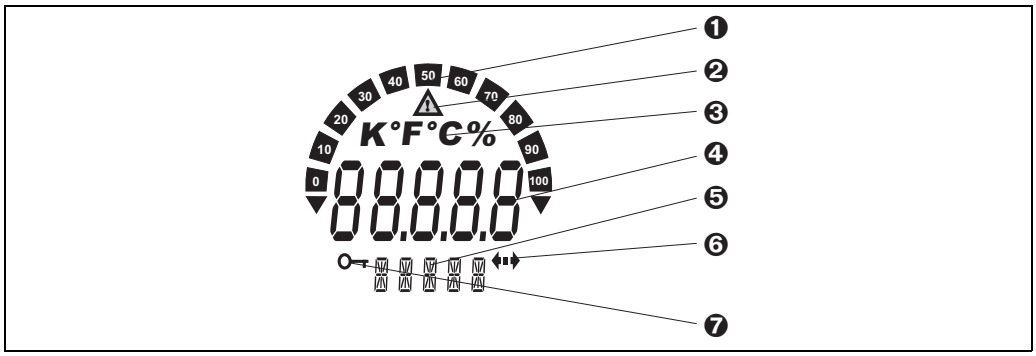


Abb. 9: LC-Anzeige des Feldtransmitters (beleuchtet, steckbar in 90°-Schritten)

5.1.2 Anzeigesymbole

Pos.-nr.	Funktion	Beschreibung
1	Bargraphanzeige	In 10%-Schritten mit Marken für Messbereichsunter-/überschreitung. Die Bargraphanzeige blinkt bei Auftreten eines Fehlers.
2	Anzeige 'Achtung'	Diese Anzeige erscheint bei Fehler oder Warnung
3	Einheitenanzeige K, °F, °C oder %	Einheitenanzeige für den jeweilig angezeigten Messwert
4	Messwertanzeige (Ziffernhöhe 20,5 mm)	Anzeige des Messwerts. Bei Warnung wird zwischen Messwert und dem Code der Warnung gewechselt. Bei Fehler wird statt dem Messwert der Fehlercode angezeigt.
5	Status- und Infoanzeige	Anzeige, welcher Wert gerade aktuell auf dem Display erscheint. Bei PV kann ein kundenspezifischer Text eingegeben werden. Bei Warnung wird gleichzeitig mit dem Code für die Warnung 'WARN' angezeigt. Bei Fehler wird 'ALARM' angezeigt.
6	Anzeige 'Kommunikation'	Bei Lese- und Schreibzugriff über das HART® -Protokoll erscheint das Kommunikationssymbol
7	Anzeige 'Konfiguration gesperrt'	Bei Sperrung der Parametrierung/Konfiguration über Soft- oder Hardware erscheint das Symbol 'Konfiguration gesperrt'

5.2 Vor-Ort-Bedienung

5.2.1 Einstellung der Hardware

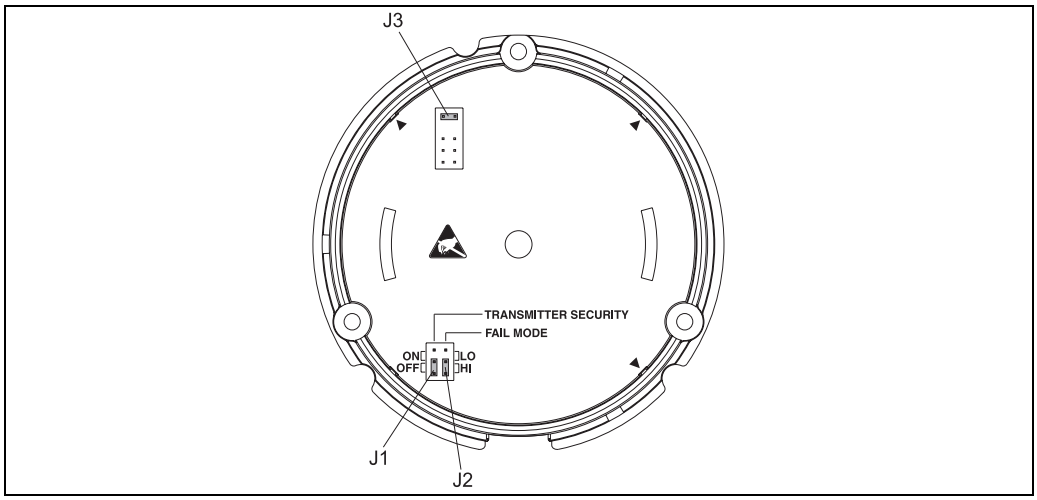


Abb. 10: Hardwareeinstellungen über Jumper J1, J2 und J3

Achtung!
Schützen Sie die Klemmen vor elektrostatischer Entladung. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.

Die Jumper J1, J2 und J3 für die Hardwareeinstellung befinden sich am Elektronikmodul. Für die Einstellung der Jumper öffnen Sie die Verschraubung des Elektronikmoduls (gegenüber der Verschraubung des Anschlussraums) und ziehen Sie gegebenenfalls das Display ab.

Sperren der Parametrierung bzw. Konfiguration über Hardware mit Jumper J1

TRANSMITTER SECURITY	
ON	Parametrierung/Konfiguration gesperrt
OFF	Freigabe Parametrierung/Konfiguration

Die Sperrung der Parametrierung/Konfiguration über Hardwareeinstellung hat Priorität gegenüber der Softwareeinstellung.

Einstellung des Fehlerverhaltens über Hardware mit Jumper J2

FAILURE MODE	
LO	≤ 3,6 mA
HI	≥ 21,0 mA

Das über die Jumper eingestellte Fehlerverhalten wird nur bei Ausfall des Mikrocontrollers wirksam.

Hinweis!
Bitte überprüfen Sie die Übereinstimmung der Einstellung des Fehlerverhaltens über Hardware und Software.

Einstellung der Hardware mit Jumper J3 (nur für Geräte ohne Display)

Mit dem gesteckten Jumper J3 kann die minimale Betriebsspannung von 11 V auf 8 V reduziert werden.

5.3 Kommunikation über HART® Protokoll

Das Parametrieren und die Messwerteabfrage des Messgerätes geschieht mittels HART® -Protokoll. Die digitale Kommunikation erfolgt dabei über den 4 bis 20 mA-Stromausgang HART® (s. Abb. 4 und 5). Dem Benutzer stehen zur Parametrierung mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

- Bedienung über das universelle Handbediengerät 'HART® Communicator DXR 375'.
- Bedienung über PC unter Verwendung von Endress+Hauser Bedien-Software, z. B. 'FieldCare' oder 'ReadWin® 2000' sowie eines HART® -Modems, z. B. 'Commubox FXA 191'.
- Bedienprogramme anderer Hersteller ('AMS', Fisher Rosemount; 'SIMATIC PDM', Siemens).

Hinweis!
Bei Auftreten von Kommunikationsfehlern im Betriebssystem Microsoft® Windows NT ® Version 4.0 und Windows® 2000 ist folgende Maßnahme zu ergreifen:
Ausschalten der Einstellung "FIFO aktiviert".

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor.

1. Bei Windows NT® Version 4.0:
   Wählen Sie über das Menü 'START' ➔ 'EINSTELLUNGEN' ➔ 'SYSTEMSTEUERUNG' ➔ 'ANSCHLÜSSE' den Menüpunkt 'COM-Port' aus. Schalten Sie über den Menüpfad 'EINSTELLUNGEN ➔ 'ERWEITERT' den Befehl "FIFO aktiviert" aus. Starten Sie anschließend den PC neu.
2. Bei Windows® 2000 und Windows® XP (klassische Kategorieansicht):
   Wählen Sie über das Menü 'START' ➔ 'EINSTELLUNGEN' ➔ 'SYSTEMSTEUERUNG' ➔ 'SYSTEM' ➔ 'HARDWARE' ➔ 'GERÄTEMANAGER' ➔ 'ANSCHLÜSSE (COM und LPT)' ➔ 'KOMMUNIKATIONSANSCHLUSS (COM1)' ➔ 'ANSCHLUSSEINSTELLUNGEN' ➔ 'ERWEITERT' die 'Erweiterten Einstellungen für COM1' aus. Deaktivieren Sie "FIFO-Puffer verwenden". Starten Sie anschließend den PC neu.

5.3.1 HART® Communicator DXR 375

Hinweis!
Das Anwählen aller Gerätefunktionen erfolgt beim HART®-Handbediengerät über verschiedene Menüebenen mit Hilfe der Funktionsmatrix (s. Abb. 12). Alle Gerätefunktionen sind in Kap. 6.4.1 "Beschreibung Gerätefunktionen" beschrieben.

Vorgehensweise:

1. Handbediengerät einschalten:
   – Messgerät ist noch nicht angeschlossen. Das HART®-Hauptmenü erscheint. Diese Menüebene erscheint bei jeder HART®-Programmierung, d. h. unabhängig vom Messgerätetyp. Informationen zur Offline-Parametrierung finden Sie in der Handbediengerät "Communicator DXR 375" Betriebsanleitung.
   – Messgerät ist bereits angeschlossen. Es erscheint direkt die 1. Menüebene der Gerätefunktionsmatrix (s. Abb. 11). In dieser Matrix sind alle unter HART® zugänglichen Funktionen systematisch angeordnet.
2. Wählen Sie die Funktionsgruppe aus (z. B. Sensor) und danach die gewünschte Funktion, z. B. "Sensortyp".
3. Typ eingeben bzw. Einstellung ändern. Danach mit Funktionstaste F4 "Eing" bestätigen.
4. Über der Funktionstaste "F2" erscheint "SENDE". Durch Drücken der F2-Taste werden alle mit dem Handbediengerät eingegebenen Werte auf das Geräte-Messsystem übertragen.
5. Mit der HEIM-Funktionstaste "F3" gelangen Sie zurück zur 1. Menüebene.

✎ Hinweis!

- Mit dem HART® -Handbediengerät sind grundsätzlich alle Parameter lesbar, die Programmierung ist gesperrt. Sie können die HART®-Funktionsmatrix jedoch freigeben, indem Sie in der Funktion VERRIEGELUNG den Wert 241 eingeben. Der Freigabezustand bleibt auch nach einem Ausfall der Hilfsenergie erhalten. Durch Löschen des Freigabecodes 241 kann die HART® -Funktionsmatrix wieder gesperrt werden.
- Ausführliche Informationen zum HART®-Handbediengerät finden Sie in der betreffenden Betriebsanleitung, die sich in der Transporttasche zum Handbediengerät befindet.

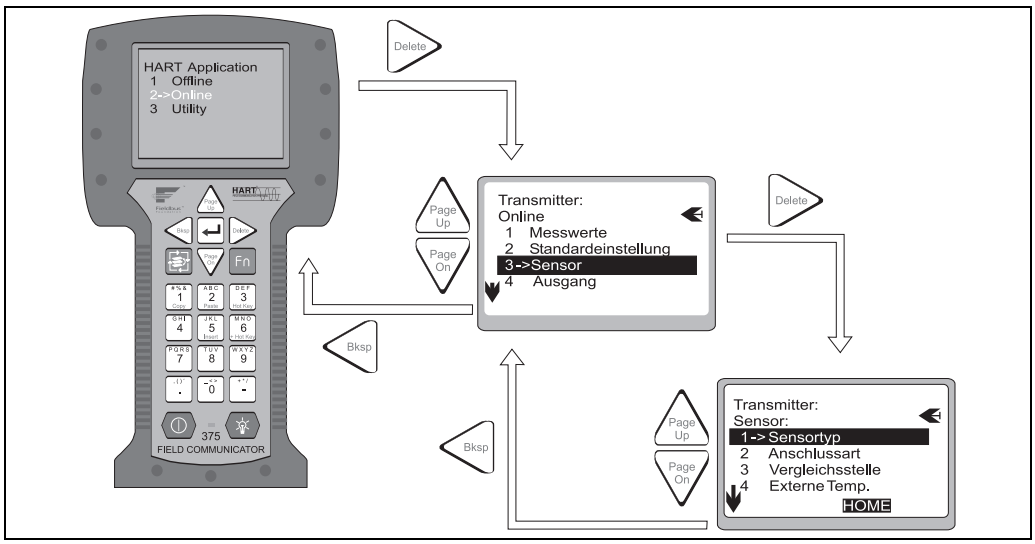


Abb. 11: Konfiguration am Handbediengerät am Beispiel 'Sensoreingang'

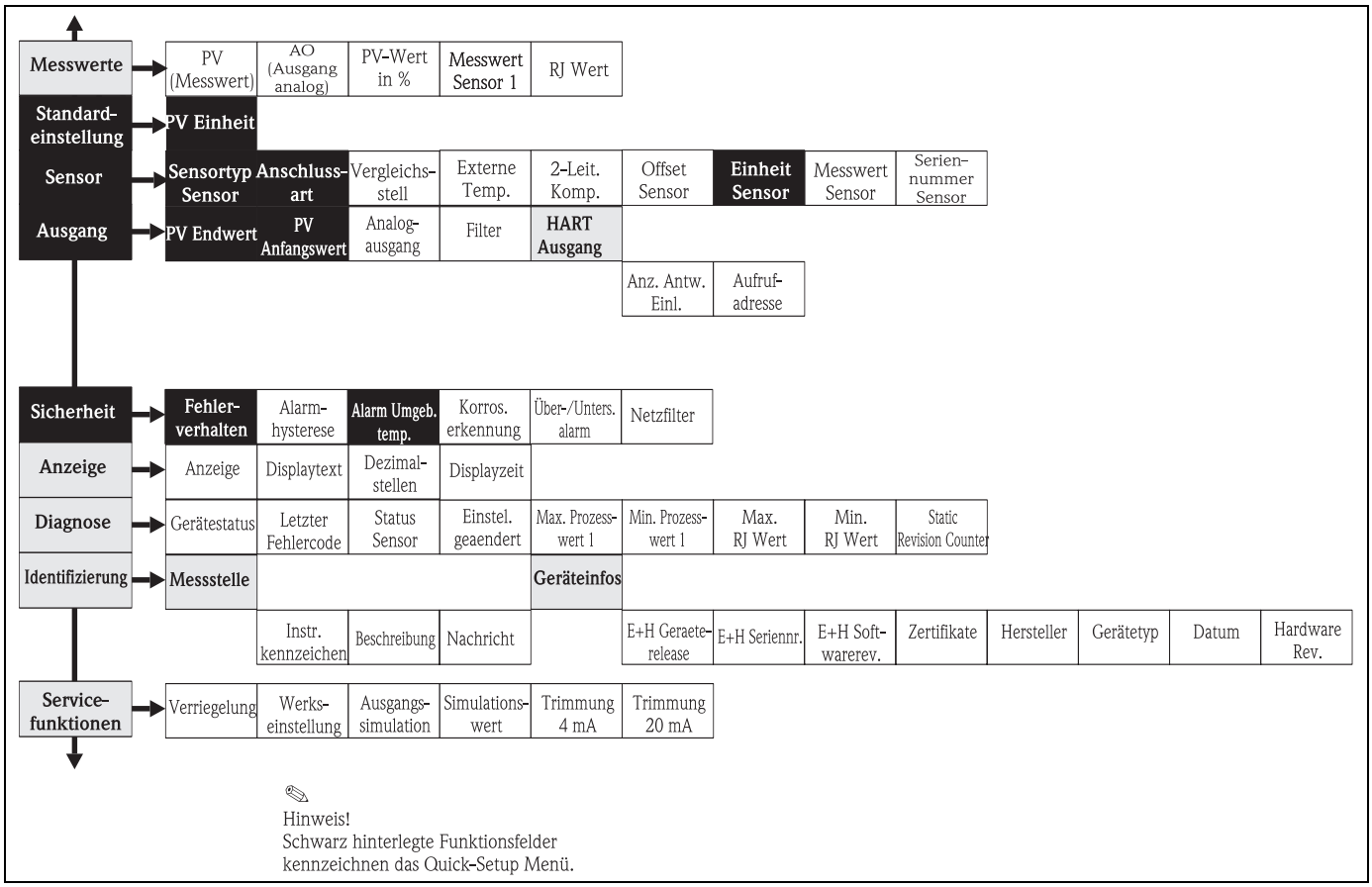


Abb. 12: HART®-Funktionsmatrix

5.3.2 FieldCare

FieldCare ist eine universell einsetzbare Service- und Konfigurationssoftware auf Basis der FDT/DTM-Technologie. Der Anschluss erfolgt über ein HART® -Modem, z. B. Commubox FXA 191. Detaillierte Informationen finden Sie in der Installationsanleitung der Konfigurationssoftware FieldCare (siehe Kap. 'Ergänzende Dokumentationen'). Die für das Gerät verfügbaren DTM lassen ebenfalls die Bedienung über Bedienprogramme anderer Hersteller, welche die FDT/DTM Technologie unterstützen, zu.

5.3.3 ReadWin® 2000

ReadWin® 2000 ist eine universell einsetzbare Service- und Konfigurationssoftware. Der Anschluss erfolgt über ein HART® -Modem, z. B. Commubox FXA 191. Die Bediensoftware bietet dem Benutzer folgende Einsatzmöglichkeiten:

- Parametrieren von Gerätefunktionen
- Visualisieren von Messwerten
- Datensicherung von Geräteparametern
- Messstellendokumentation

Achtung!
Während des Downloads der Gerätefunktionsparameter von ReadWin® 2000 zum Gerät ist der Analogausgang undefiniert.

Ausführliche Informationen zur Bedienung über ReadWin® 2000 finden Sie in der Online-Dokumentation der Software. ReadWin® 2000 kann kostenlos direkt vom Internet unter folgender Adresse geladen werden:

- www.endress.com/Readwin

5.3.4 Kommandoklassen im HART® -Protokoll

Das HART® -Protokoll ermöglicht für Konfigurations- und Diagnosezwecke die Übermittlung von Mess- und Gerätedaten zwischen dem HART® -Master und dem betreffenden Feldgerät.
HART® -Master wie z.B. das Handbediengerät oder PC-basierte Bedienprogramme (z.B. FieldCare) benötigen Gerätebeschreibungsdateien (DD = Device Descriptions, DTM), mit deren Hilfe ein Zugriff auf alle Informationen in einem HART® -Gerät möglich ist. Die Übertragung solcher Informationen erfolgt ausschließlich über sog. "Kommandos".

Drei Kommandoklassen werden unterschieden:

- Universelle Kommandos (Universal Commands)
  Universelle Kommandos werden von allen HART® -Geräten unterstützt und verwendet. Damit verbunden sind z.B. folgende Funktionalitäten:
  – Erkennen von HART® -Geräten
  – Ablesen digitaler Messwerte
- Allgemeine Kommandos (Common Practice Commands:)
  Die allgemeinen Kommandos bieten Funktionen an, die von vielen, aber nicht von allen Feldgeräten unterstützt bzw. ausgeführt werden können.
- Gerätespezifische Kommandos (Device-specific Commands)
  Diese Kommandos erlauben den Zugriff auf gerätespezifische Funktionen, die nicht HART® -standardisiert sind. Solche Kommandos greifen u.a. auf individuelle Feldgeräteinformationen zu.

Hinweis!
In Kap. 6.4.2 befindet sich eine Liste mit allen unterstützten HART® -Kommandos.

6 Inbetriebnahme

6.1 Installationskontrolle

Vergewissern Sie sich, dass alle Abschlusskontrollen durchgeführt wurden, bevor Sie Ihre Messstelle in Betrieb nehmen:
- Checkliste “Montagekontrolle”
- Checkliste “Anschlusskontrolle”

6.2 Messgerät einschalten

Nach Anlegen der Versorgungsspannung ist der Feldtransmitter im Messbetrieb.

6.3 Quick-Setup

Mit Hilfe des Quick-Setups werden Sie systematisch durch alle wichtigen Gerätefunktionen geführt, die für den standardmäßigen Messbetrieb einzustellen und zu konfigurieren sind.

Standardeinstellung		
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR 375 (Symbol)	ReadWin® 2000	/FieldCare
Funktion	+	+
PV Modus	+	+
PV Einheit	+	+
Sensor		
Sensortyp	+	+
Anschlussart	+	+
Einheit	+	+
Ausgang		
PV Anfangswert	+	+
PV Endwert	+	+
Sicherheits-/Wartungsfunktionen		
Fehlerverhalten	+	+
Alarm Umgebungstemperatur	+	+

Weitere Einstellungen sind für eine spezielle Anpassung an die Messapplikation möglich (siehe Kap. 6.4.1).

6.4 Gerätekonfiguration

6.4.1 Beschreibung Gerätefunktionen

In der folgenden Tabelle sind alle Parameter, die für die Konfiguration des Temperaturtransmitters ausgelesen und parametriert werden können, aufgelistet und beschrieben. Die Menüstruktur in der PC-Konfigurationssoftware ReadWin® 2000 und im HART® Handbediengerät DXR 375 entsprechen der nachfolgenden Tabelle.

Hinweis!
Werkseinstellungen sind in fetter Schrift dargestellt.

Funktionsgruppe STANDARDEINSTELLUNG			
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR 375 (Symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
PV Einheit	Eingabe der Einheit des PV (= Primary Value = Hauptprozesswert) Eingabe: **° C**, °F, K, R, mV oder Ω Hinweis! Die Einstellung PV Einheit hat Priorität, die Auswahlliste des Sensortyps wird abhängig von der PV Einheit dargestellt.	+	+

Funktionsgruppe SENSOR						
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR 375 (Symbol)					ReadWin® 2000	/FieldCare
Sensortyp	**Sensortyp**	**Messber.-anfang**	**Messber.- endwert**	**min. Messspanne**	+	+
IEC 751	**Pt100**	-200 °C	850 °C	10 K		
	Pt200	-200 °C	850 °C	10 K		
JIS	Pt100	-200 °C	649 °C	10 K		
IEC 751	Pt500	-200 °C	250 °C	10 K		
	Pt1000	-200 °C	250 °C	10 K		
	Ni100	-60 °C	250 °C	10 K		
	Ni1000	-60 °C	150 °C	10 K		
Edison Copper Winding No. 15	Cu10	-100 °C	260 °C	10 K		
SAMA	Pt100	-100 °C	700 °C	10 K		
Edison Curve No. 7	Ni120	-70 °C	270 °C	10 K		

Funktionsgruppe SENSOR						
Sensortyp GOST	**Sensortyp**	**Messber.-anfang**	**Messber.- endwert**	**min. Messspanne**	+	+
	Pt50	-200 °C	1100 °C	10 K		
	Pt100	-200 °C	850 °C	10 K		
	Cu50	-200 °C	200 °C	10 K		
	Cu100	-200 °C	200 °C	10 K		
	Polynom RTD	-200 °C	850 °C	10 K		
	Callendar - van Dusen (Pt100)	-200 °C	850 °C	10 K		
	TC Typ B	0 °C	1820 °C	500 K		
	TC Typ C	0 °C	2320 °C	500 K		
	TC Typ D	0 °C	2495 °C	500 K		
	TC Typ E	-270 °C	1000 °C	50 K		
	TC Typ J	-210 °C	1200 °C	50 K		
	TC Typ K	-270 °C	1372 °C	50 K		
	TC Typ L	-200 °C	900 °C	50 K		
	TC Typ N	-270 °C	1300 °C	50 K		
	TC Typ R	-50 °C	1768 °C	500 K		
	TC Typ S	-50 °C	1768 °C	500 K		
	TC Typ T	-270 °C	400 °C	50 K		
	TC Typ U	-200 °C	600 °C	50 K		
	10 bis 400 Ω	10 Ω	400 Ω	10 Ω		
	10 bis 2000 Ω	10 Ω	2000 Ω	100 Ω		
	-20 bis 100 mV	-20 mV	100 mV	5 mV		
Spezifische Linearisierung und Sensor matching Durch Auswahl der Sensortypen 'Callendar-van-Dusen' oder 'Polynom RTD' wird die Genauigkeit des Systems verbessert oder eine benutzerspezifische Linearisierung von Widerstandsthermometern definiert. Eine detaillierte Beschreibung der 'Callendar-van-Dusen'-Methode und der 'Polynom RTD' Linearisierung finden Sie im Anhang dieser Betriebsanleitung.						
	✎ Hinweis! Die Auswahlliste des Sensortyps wird abhängig von der PV Einheit dargestellt. Beispiel: Bei Auswahl eines Widerstandsgebers muss vorher die PV Einheit auf Ω eingestellt werden.					
Anschlussart	Eingabe der RTD-Anschlussart. Eingabe: ■ 2-Leiter ■ **3-Leiter** ■ 4-Leiter ✎ Hinweis! Funktion ist nur bei Auswahl eines Widerstandsthermometers (RTD) in der Gerätefunktion SENSORTYP aktiv.				+	+
Vergleichsstelle	Auswahl der internen (Pt100) oder externen Vergleichsmessstelle. Eingabe: ■ **intern** ■ extern ✎ Hinweis! Funktion ist nur bei Auswahl eines Thermoelementes (TC) in der Gerätefunktion SENSORTYP aktiv.				+	+
Externe Temperatur	Eingabe des ext. Vergleichsstellenmesswertes. Eingabe: -40,00 bis 85,00 °C (°C, °F, K) **0 °C** ✎ Hinweis! Funktion ist nur bei Auswahl 'extern' in der Gerätefunktion VERGLEICHSSTELLE aktiv.				+	+

Funktionsgruppe SENSOR			
2-Leiter-Kompensation	Eingabe der Leitungswidertstandskompensation bei RTD 2-Leiterschaltung. Eingabe: **0,00** bis 30,00 Ω ✎ Hinweis! Funktion ist nur bei Auswahl einer 2-Leiterschaltung in der Gerätefunktion ANSCHLUSSART aktiv.	+	+
Offset	Eingabe der Nullpunktkorrektur (Offset). Eingabe: -10,00 bis 10,00 °C (-18,00 bis 18,00 °F) **0,00 °C**	+	+
Einheit	Anzeige der Messwerteinheit. Einheit Sensor = PV Einheit	+	+
Seriennr. Sensor	Eingabe der Seriennummer des an diesem Sensoreingang angeschlossenen Sensors.	+	+

Funktionsgruppe AUSGANG				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR 375 (Symbol)			ReadWin® 2000	/FieldCare
PV Anfangswert	Eingabe Wert für 4 mA. Eingabe: Grenzwerte siehe Gerätefunktion SENSORTYP. **0 °C**		+	+
PV Endwert	Eingabe Wert für 20 mA. Eingabe: Grenzwerte siehe Gerätefunktion SENSORTYP. **100 °C**		+	+
Analogausgang	Eingabe des standardisierten (4 bis 20 mA) oder inversen (20 bis 4 mA) Stromausgangsignals. Eingabe: ▪ **4 bis 20 mA** ▪ 20 bis 4 mA		+	+
Filter	Auswahl des digitalen Filters 1. Ordnung (Filter Zeitkonstante). Eingabe: **0** bis 60 s		+	+
HART Ausgang/Multidrop	Präambeln	Eingabe: Anzahl der Responsepräambeln: 5 bis 20 **5**	-	+
	Geräteadresse	Eingabe: HART-Adresse des Temperaturtransmitters: **0** bis 15 ✎ Hinweis! Bei Adressen > 0 ist der Temperaturtransmitter im Multidrop-Modus und der Analogausgang wird auf 4 mA fixiert. Geräteadresse wird im Display bei Multidrop-Modus angezeigt		

Funktionsgruppe SICHERHEIT / WARTUNG			
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR 375 (Symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Fehlerverhalten	Eingabe des Ausfallsignals bei Fühlerbruch oder -kurzschluss. Eingabe: ▪ **max** (≥ 21,0 mA) ▪ min (≤ 3,6 mA)	+	+
Vorgabe Fehlerstrom	Eingabe nur möglich, wenn Fehlerverhalten = max Eingabe: 21,6 bis 23 mA **21,7 mA**	+	+
Alarmhysterese	Kurzzeitige Alarme werden am Analogausgang unterdrückt (z. B. verursacht durch elektrostatische Entladungen). Eingabe: ▪ **0 s** ▪ 2 s ▪ 5 s ✎ Hinweis! In der eingegebenen Zeit wird der letzte Messwert vor dem Alarm ausgegeben. Liegt der Fehler nach dieser Zeit noch an, wird Alarm signalisiert.	+	+
Alarm Umgebungstemperatur	Alarm bei Über-/Unterschreitung der zulässigen Umgebungstemperatur wird hier deaktiviert. Eingabe: ▪ **on** ▪ off ✎ Hinweis! Wird der Umgebungstemperaturalarm deaktiviert, gibt das Gerät keinen Alarm, sondern eine Warnung aus. Die Umstellung erfolgt auf eigene Verantwortung.	+	+
Korrosionserkennung	Die Korrosion von Sensoranschlussleitungen kann zu einer Verfälschung des Messwertes führen. Unser Gerät bietet Ihnen deshalb die Möglichkeit die Korrosion zu erkennen bevor die Messwertverfälschung eintritt. (siehe Kapitel 9.2.1) 2 verschiedene Stufen sind je nach Applikationsanforderung von Ihnen auswählbar: ▪ **off** (Ausgabe einer Warnung vor dem Erreichen der Alarmgrenze, damit vorbeugend eine Wartungsmaßnahme/Fehlerbehebung durchgeführt werden kann.) ▪ on (keine Warnung, sofortiger Alarm)	+	+
Alarm Messbereichsunter-/überschreitung	Eingabe: ▪ **Aus** Bei Unter- oder Überschreitung des Messbereiches folgt das Ausgangssignal temperaturlinear bis 3,8 mA bzw. 20.5 mA und bleibt bei diesen Werten stehen (nach NAMUR NE43). ▪ Ein Entspricht die gemessene Temperatur einem Ausgabewert < 3.8 mA oder > 20.5 mA, wird ein Fehler signalisiert (siehe 'Fehlerverhalten').	+	+
Netzfilter	Auswahl Netzfilter ▪ **50 Hz** ▪ 60 Hz	+	+

Funktionsgruppe ANZEIGE				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR 375 (Symbol)			ReadWin® 2000	/FieldCare
Anzeige	Aktivierung der auf dem Gerätedisplay anzuzeigenden Werte:			
	■ Anzeige PV (= Primary Value = Hauptprozesswert	(DXR=1)	+	+
	■ Anzeige Messwert Sensor	(DXR=2)	+	+
	■ Anzeige Messwert RJ	(DXR=8)	+	+
	■ Anzeige Analogausgangswert	(DXR=16)	+	+
	■ Anzeige Status	(DXR=32)	+	+
	■ Anzeige Prozentwert (aus/ein) Der Hauptprozesswert (PV) wird in Prozent angezeigt.	aus (DXR=0) ein (DXR=64)	+	+
	Hinweis! Aktivierung der im Gerätedisplay anzuzeigenden Werte über HART® -Handbediengerät DXR 375: Addieren Sie (DXR=x) der anzuzeigenden Werte und geben Sie die Summe ein.			
	■ Anzeige Zeit (2s, 4s, 6s, 8s)		+	+
	■ Anzeige Nachkommastellen (0,1,2)		+	+
	■ Anzeige PV-Text (kundenspezifischer Text, 8 Zeichen)		+	+

Funktionsgruppe DIAGNOSE			
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR 375 (Symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Diagnose	Anzeige erforderlicher Informationen zur Gerätediagnose.		
	■ Gerätestatus bzw. Fehlercode (siehe Kap. 9.2 'Fehlermeldungen')	+	+
	■ Letzter Fehlercode (Status) bzw. vorhergehender Fehlercode (siehe Kap. 9.2 'Fehlermeldungen')	+	+
	■ Status Sensor (0 = kein Fehler; 0 ≠ Fehler)	-	+
	■ Einstellung geändert	+	+
Diagnose	■ Static Revision Bei jeder Parameteränderung wird die "Static revision" erhöht. Diese dient zum Nachweis nach 21 CFR Part 11, dass keine weitere Parameteränderung erfolgt ist.	+	+
	■ Max. Prozesswert Sensor	+	+
	■ Min. Prozesswert Sensor	+	+
	■ Max. Messwert RJ	+	+
	■ Min. Messwert RJ	+	+
	Anzeige des max. Prozesswertes. Der Prozesswert wird nach Beginn der Messung übernommen. Anzeige des min. Prozesswertes. Der Prozesswert wird nach Beginn der Messung übernommen. Anzeige der max. und min. gemessenen Temperatur der internen Vergleichsmessstelle Pt100 DIN B. Hinweis! Max. Prozesswert wird bei Schreibzugriff auf aktuellen Prozesswert geändert. Bei Rücksetzung auf Werkseinstellung wird der Defaultwert eingetragen **-9999,99**. Min. Prozesswert wird bei Schreibzugriff auf den aktuellen Prozesswert geändert. Bei Rücksetzung auf Werkseinstellung wird der Defaultwert eingetragen **+9999,99**.		

Funktionsgruppe IDENTIFiZIERUNG			
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR 375 (Symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Messstelle Eingabe und Anzeige der Informationen zur Messstellenidentifikation			
Messstellenbezeichnung TAG	Eingabe: 8 Zeichen	+	+
Beschreibung	Eingabe: 16 Zeichen	+	+
Nachricht	Eingabe: 32 Zeichen	-	+
Geräteinformation Anzeige der Informationen zur Geräteidentifikation			
Gerätерelease	Anzeige des Gerätерelease	-	+
Seriennummer	11-stellige Anzeige der E+H Geräteseriennummer (vgl. Typenschild auf dem Gerät)	+	+
Softwareversion	Anzeige der Softwareversion	+	+
Hardwareversion	Anzeige der Hardwareversion	+	+
Zertifikate	Anzeige Gerätezulassungen	-	+
Gerät Anzeige der Informationen zur HART® -Geräteidentifikation			
Hersteller	Herstellerkennzeichen: Endress+Hauser (=17)	-	+
Gerätetyp	Typenbezeichnung des Gerätes: TMT 142	-	+
Datum	Individuelle Verwendung dieses Parameters	-	+
Hardware-revision	Revisionsstand der Elektronikbauteile des Gerätes	-	+

Funktionsgruppe SERVICE			
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR 375 (Symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Verriegelung	Freigabecode für Parametrierung. Eingabe: ■ Verriegelung = 0 ■ Freigabe = **241**	+	+
Reset Werkseinstellung	Reset auf Werkseinstellung. Eingabe: 142 **0**	+	+
Ausgangs-simulation	Aktivierung des Simulationsmodus. Eingabe: ■ **Aus** ■ Ein	+	+
Simulationswert	Eingabe des Simulationswertes (Strom). Eingabe: 3,58 bis 23 mA	+	+

Funktionsgruppe SERVICE			
Benutzerkalibrierung (Trim) Analogausgang	Änderung des 4 oder 20 mA-Wertes um ± 0.150 mA ■ Trimmung 4 mA ■ Trimmung 20 mA	+	+

Funktionsgruppe MESSWERTE			
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR 375 (Symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
PV	PV-Wert	+	+
AO	PV-Wert in mA	-	+
PV %	PV-Wert in %	-	+
Sensor	Prozesswert Sensor	-	+
interne Temperatur	Interne Temperatur des Gerätes	-	+

6.4.2 Unterstützte HART® Kommandos

r = Lesezugriff, w = Schreibzugriff

Nr.	Bezeichnung	Zugriff
	Universal Commands	
00	Read unique identifier	r
01	Read primary variable	r
02	Read p.v. current and percent of range	r
03	Read dynamic variables and p.v. current	r
06	Write polling address	w
11	Read unique identifier associated with tag	r
12	Read message	r
13	Read tag, descriptor, date	r
14	Read primary variable sensor information	r
15	Read primary variable output information	r
16	Read final assembly number	r
17	Write message	w
18	Write tag, descriptor, date	w
19	Write final assembly number	w
	Common practice	
34	Write primary variable damping value	w
35	Write primary variable range values	w
38	Reset configuration changed flag	w
40	Enter/Exit fixed primary variable current mode	w
42	Perform master reset	w
44	Write primary variable units	w
48	Read additional device status	r
59	Write number of response preambles	w

Nr.	Bezeichnung	Zugriff
	Device/E+H specific	
144	Read matrix parameter	r
145	Write matrix parameter	w
231	Check Device Status	r

- HART® Kommando Nr. 48 (HART-Cmd #48)
  Neben dem Response Code und dem Device Status Byte wird beim Feldtransmitter über das Cmd #48 eine detaillierte Diagnose abgerufen. Diese Diagnose umfasst 8 Bytes.

Byte	Inhalt	Bedeutung
1	Gesamtgerätestatus	0 x 01 Fehler: EEPROM 0 x 02 Fehler: ADC 0 x 04 Fehler: Kanal 1 0 x 10 Fehler: Vergleichsmessstelle 0 x 20 Fehler: HART ASIC 0 x 40 Warnung: Bereichsunterschreitung Messwert 0 x 80 Warnung: Bereichsüberschreitung Messwert
2		0 x 01 Warnung: Backup eingeschalten 0 x 02 Info: Wartung erforderlich 0 x 04 Info: zu kleine/große Drift 0 x 08 Info: Korrosion an den Klemmen 0 x 10 Info: Umgebungstemperatur zu groß/klein 0 x 20 Info: Ausgangsstrom auf festem Wert 0 x 40 Info: kein LCD angeschlossen oder LCD-Fehler 0 x 80 Info: Up-/Download aktiv
3		0 x 01 Info: Gerät startet 0 x 02 Fehler: Versorgungsspannung zu klein
4		0 x 40 Globales Bit für eine Warnung 0 x 80 Globales Bit für einen Fehler
5	Status Kanal 1	0 x 01 Warnung Korrosion 0 x 02 Korrosion 0 x 04 Sensorbruch 0 x 08 Sensorkurzschluss 0 x 10 Bereichsunterschreitung 0 x 20 Bereichsüberschreitung 0 x 40 Kanal nicht betriebsbereit 0 x 80 Fehler A/D-Wandlung
7	Extended Device Status	0 x 01 Wartung erforderlich 0 x 02 Warnungen / Fehler vorhanden
8	Device Operating Mode	stets 0

Hinweis!
Die Systemkomponente Fieldgate FXA520 von Endress+Hauser ermöglicht die Fernabfrage, Ferndiagnose und Fernparametrierung von angeschlossenen HART®-Geräten, z. B. erfolgt eine automatische Benachrichtigung per E-mail oder SMS. Das Gerät wertet zur Diagnose die ersten 4 Bytes des HART-Cmd #48 aus.

- HART® Kommando Nr. 231 (HART-Cmd #231)
  Das Kommando bietet die Möglichkeit die klassifizierte Diagnose des Gerätes abzurufen. Die Fehlerklassen entsprechend der Richtlinien GMA VDE NAMUR 2650:

Byte	Inhalt	Bedeutung
1	Info gemäß GMA VDE NAMUR 2650	0x01 -F- 0x02 -C- Gerät in Service Mode 0x03 -M- Wartung notwendig 0x04 -S- Out of Specification

Byte	Inhalt	Bedeutung
2+3	Gerätefehlermeldung siehe Kap. 9.2	

Fehlerklassifizierung siehe Kap. 9.2 Fehlermeldungen.

Hinweis!
Der intelligente Speisetrenner RN221N mit HART® Diagnose von Endress+Hauser kommuniziert zyklisch mit angeschlossenen HART®-Geräten und signalisiert Diagnoseinformationen über einen Schaltkontakt.

7 Wartung

Für das Gerät sind grundsätzlich keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

8 Zubehör

Bitte geben Sie bei Zubehörbestellungen die Seriennummer des Gerätes an!

Montagehalter	■ Montagehalter Edelstahl Rohr 1,5-3", 316L Bestell-Nr. 51007995
Kabelverschraubung	■ Kabelverschraubung M20x1,5 Bestell-Nr. 51004949 ■ Kabelverschraubung NPT 1/2" D4-8,5, IP68 Bestell-Nr. 51006845 ■ Adapter Kabeldurchführung M20x1,5 auf NPT 1/2" Bestell-Nr. 51004387
Überspannungsschutz	■ Überspannungsableiter HAW569 Bestellcode: HAW569-A11A für Ex-freien Bereich Bestellcode: HAW569-B11A für Ex Bereich ATEX 2(1)G EEx ia IIC
Speisetrenner	■ Speisetrenner RN221 für Ex-freien Bereich bzw. als Ex-Version Bestellcode: RN221-... siehe "Ergänzende Dokumentationen"

9 Störungsbehebung

9.1 Fehlersuchanleitung

Beginnen Sie die Fehlersuche in jedem Fall mit den nachfolgenden Checklisten, falls nach der Inbetriebnahme oder während des Messbetriebs Störungen auftreten. Über die verschiedenen Abfragen werden Sie gezielt zur Fehlerursache und den entsprechenden Behebungsmaßnahmen geführt.

9.2 Fehlermeldungen

Fehlercode	Ursache	Aktion/Behebung	Modus[1)]
0	Kein Fehler, Warnung	-	-
10	Hardwarefehler (Gerät defekt)	Gerät ersetzen	F
13	Referenzmessstelle defekt	Gerät ersetzen	F
15	EEprom defekt	Gerät ersetzen	F
16	A/D-Wandler defekt	Gerät ersetzen	F
17	Umgebungstemperaturgrenze überschritten	Elektronik möglicherweise durch Überschreitung der Umgebungstemperaturgrenze beschädigt, Elektronik zur Überprüfung an Hersteller senden	0, F
19	Versorgungsspannung zu klein	Versorgungsspannung prüfen; Anschlussdrähte auf Korrosion prüfen	F
50	Sensor Leitungsbruch	Sensor überprüfen	*
51	Sensor Kurzschluss	Sensor überprüfen	*
52	Sensor Korrosion	Sensor überprüfen	*
53	Außerhalb Sensorbereich	Falscher Sensortyp für Applikation	*
81	Alarm: Messbereichsunterschreitung	Messbereich evtl. zu klein eingestellt	F
82	Alarm: Messbereichsüberschreitung	Messbereich evtl. zu klein eingestellt	F
106	Warnung: Up-/Download aktiv	-	C
107	Warnung: Ausgangssimulation aktiv	Ausgangssimulation deaktivieren	C
201	Warnung: Messwert zu klein	PV Anfangswert ändern	M
202	Warnung: Messwert zu groß	PV Endwert ändern	M
203	Warnung: Umgebungstemperaturgrenze überschritten	Elektronik möglicherweise durch Überschreitung der Umgebungstemperaturgrenze beschädigt, Elektronik zur Überprüfung an Hersteller senden	0
206	Warnung: Sensor Korrosion	Sensor überprüfen	M
208	Gerätereset auf Werkseinstellung	-	0
209	Geräteinitialisierung	-	0
+1000	Weitere Fehler aktiv	Angezeigten Fehler beheben	

1) Die Modi haben die folgende Bedeutung: F: Fehler, C: Gerät in Service Mode, M: Wartung notwendig, S: Out of Specification, *: abhängig vom Modus (F oder M). Siehe auch Kapitel 6.4.2 Unterstützte HART®-Kommandos

Hinweis!
Sind mehrere Fehler vorhanden, wird der Fehler höchster Priorität ausgegeben. Ist dieser Fehler behoben, wird der nächste Fehler ausgegeben! Dass mehrere Fehler vorhanden sind, ist durch einen "Offset" von 1000 zu erkennen.

Geräteverhalten bei Sensorfehler
Bei Warnung und Fehler erscheint das Symbol 'Achtung' auf dem Display und es wird der Fehlercode angezeigt. Bei Fehler blinkt zusätzlich der Bargraph auf dem Display, statt dem Messwert wird nur noch der Fehlercode angezeigt. (siehe auch Kap. 5.2).

9.2.1 Korrosionserkennung

Die Korrosion von Sensoranschlussleitungen kann zu einer Verfälschung des Messwertes führen. Unser Gerät bietet Ihnen deshalb die Möglichkeit die Korrosion zu erkennen bevor die Messwertverfälschung eintritt.

2 verschiedene Stufen sind je nach Applikationsanforderung von Ihnen auswählbar:
- off (Ausgabe einer Warnung vor dem Erreichen der Alarmgrenze, damit vorbeugend eine Wartungsmaßnahme/Fehlerbehebung durchgeführt werden kann.)
- on (keine Warnung, sofortiger Alarm)

Die nachfolgende Tabelle beschreibt das Verhalten des Gerätes bei Änderung des Widerstandes in einer Sensoranschlussleitung, in Abhängigkeit von der Parameterauswahl on/off.

Hinweis!
Korrosionserkennung nur für RTD mit 4-Leiter-Anschluss

RTD [1]	**< ≈ 2 kΩ**	**2 kΩ ≈ < x< ≈ 3 kΩ**	**> ≈ 3 kΩ**
off	—	WARNING	ALARM
on	—	ALARM	ALARM

1) Pt100 = 100 Ω bei 0°C / Pt1000 = 1000 Ω bei 0°C

TC	**< ≈ 10 kΩ**	**10 kΩ ≈ < x< ≈ 15 kΩ**	**> ≈ 15 kΩ**
off	—	WARNING [1]	ALARM
on	—	ALARM	ALARM

1) Bei sehr hoher Umgebungstemperatur ist eine 3-fache Messabweichung von der Spezifikation möglich.

Der Sensorwiderstand kann die Widerstandsangaben in der Tabelle beeinflussen. Bei gleichzeitiger Erhöhung aller Sensoranschlussleitungswiderstände halbieren sich die in der Tabelle beschriebenen Werte.
Bei der Korrosionserkennung wird davon ausgegangen, dass es sich um einen langsamen Prozess mit kontinuierlicher Widerstandserhöhung handelt.

9.2.2 Überwachung der Versorgungsspannung

Bei Unterschreitung der notwendigen Versorgungsspannung fällt der Analogausgangswert ca. 3 s ≤ 3,6 mA. Im Display wird der Fehlercode 19 angezeigt. Danach versucht das Gerät, den normalen Analogausgangswert wieder auszugeben. Bleibt die Versorgungsspannung zu klein, fällt der Analogausgangswert erneut auf ≤ 3,6 mA. Somit wird vermieden, dass das Gerät dauerhaft einen falschen Analogausgangswert ausgibt.

9.3 Applikationsfehler ohne Meldungen

9.3.1 Applikationsfehler allgemein

Fehlerbild	Ursache	Aktion/Behebung
Keine Kommunikation	Keine Stromversorgung über die 2-Draht-Leitung	Anschlussleitungen nach Klemmenplan richtig anschließen (Polarität)
	250 Ω Kommunikationswiderstand fehlt	siehe Kap. 4.3.1 'Anschluss HART®'
	Versorgungsspannung zu niedrig (<11 V bzw. 8 V ohne Display mit Jumper J3)	Spannungsversorgung überprüfen
	Schnittstellenkabel defekt	Schnittstellenkabel überprüfen
	Schnittstelle defekt	Schnittstelle Ihres PC's überprüfen
	Gerät defekt	Gerät erneuern

9.3.2 Applikationsfehler für RTD-Anschluss

Pt100/Pt500/Pt1000/Ni100

Fehlerbild	Ursache	Aktion/Behebung
Fehlerstrom (≤ 3,6 mA oder ≥ 21 mA)	Sensor defekt	Sensor überprüfen
	Anschluss des RTD's falsch	Anschlussleitungen richtig anschließen (Klemmenplan)
	Anschluss der 2-Draht-Leitung falsch	Anschlussleitungen nach Klemmenplan richtig anschließen (Polarität)
	Geräteprogrammierung ist fehlerhaft (Leiter-Anzahl)	Gerätefunktion ANSCHLUSSART ändern
	Programmierung	Falscher Sensortyp in der Gerätefunktion SENSORTYP eingestellt; auf richtigen Sensortyp ändern
	Gerät defekt	Gerät erneuern

Fehlerbild	Ursache	Aktion/Behebung
Messwert ist falsch/ungenau	Einbaulage des Sensors ist fehlerhaft	Sensor richtig einbauen
	Ableitwärme über den Sensor	Einbaulänge des Sensors beachten
	Geräteprogrammierung ist fehlerhaft (Leiter-Anzahl)	Gerätefunktion ANSCHLUSSART ändern
	Geräteprogrammierung ist fehlerhaft (Skalierung)	Skalierung ändern
	Falscher RTD eingestellt	Gerätefunktion SENSORTYP ändern
	Anschluss des Sensors (2-Leiter)	Anschluss des Sensors überprüfen
	Leitungswiderstand des Sensors (2-Leiter) wurde nicht kompensiert	Leitungswiderstand kompensieren
	Offset falsch eingestellt	Offset überprüfen

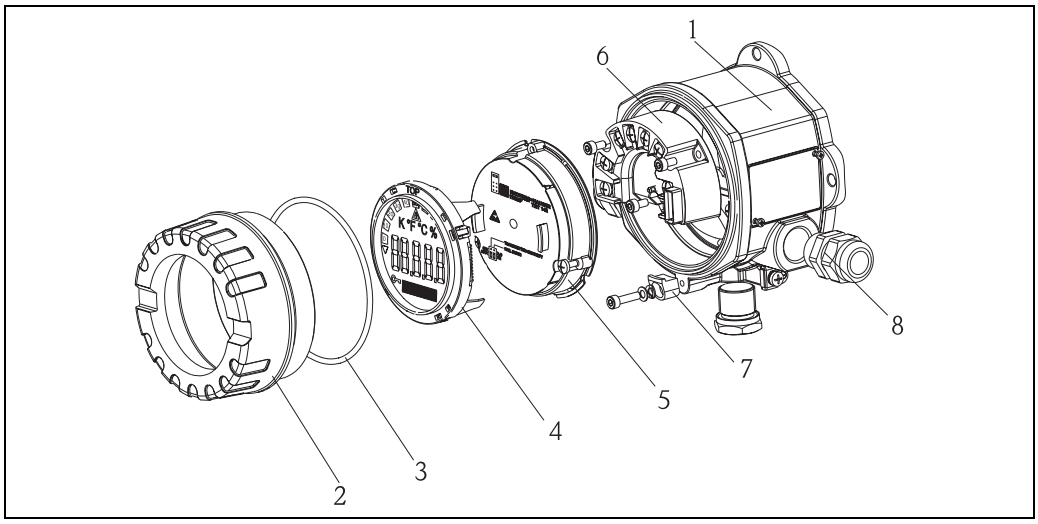
9.3.3 Applikationsfehler für TC-Anschluss

Fehlerbild	Ursache	Aktion/Behebung
Fehlerstrom (≤ 3,6 mA oder ≥ 21 mA)	Sensor falsch angeschlossen	Sensor nach Klemmenplan anschließen (Polarität)
	Sensor defekt	Sensor überprüfen
	Programmierung	Falscher Sensortyp in der Gerätefunktion SENSORTYP eingestellt; richtiges Thermoelement einstellen
	Gerät defekt	Gerät erneuern

Fehlerbild	Ursache	Aktion/Behebung
Messwert ist falsch/ungenau	Einbaulage des Sensors ist fehlerhaft	Sensor richtig einbauen
	Ableitwärme über den Sensor	Einbaulänge des Sensors beachten
	Geräteprogrammierung ist fehlerhaft (Skalierung)	Skalierung ändern
	Falscher Thermoelementtyp (TC) eingestellt	Gerätefunktion SENSORTYP ändern
	Falsche Vergleichsmessstelle eingestellt	siehe Kap. 'Beschreibung Gerätefunktionen'
	Offset falsch eingestellt	Offset überprüfen
	Störungen über den im Schutzrohr angeschweißten Thermodraht (Einkopplung von Störspannungen)	Sensor verwenden, bei dem der Thermodraht nicht angeschweißt ist

9.4 Ersatzteile

Bitte geben Sie bei den Ersatzteilbestellungen die Seriennummer des Gerätes an!



Elektronik (Pos.-Nr. 5)				
	Zertifikate			
	A	Ex-freier Bereich u. Ex d		
	B	ATEX Ex ia, FM IS, CSA IS		
		Sensoreingänge		
		A	1 Sensoreingang	
			Konfiguration	
			A	Standardwerkseinstellung
TMT142E-		**A**	**A**	⇐ **Bestellcode**

Gehäuse (Pos.-Nr. 1)					
	Zertifikate				
	A	Ex-freier Bereich u. Ex ia			
	B	ATEX Ex d			
		Material			
		A	Aluminium		
		B	Edelstahl, 316L		
			Kabeleinführung		
			1	3 x NPT1/2" + Klemmenblock + 1 Blindstopfen	
			2	3 x M20x1,5 + Klemmenblock + 1 Blindstopfen	
			5	M20x1,5 + M24x1,5 + Klemmenblock + 1 Blindstopfen	
				Ausführung	
				A	Standard
TMT142G-				**A**	⇐ **Bestellcode**

Pos.-Nr.	Bestell-Code	Ersatzteile
2	51004472	Gehäusedeckel TMT142 blind Alu Ex d ATEX Ex d, FM XP, CSA XP ohne Dichtung
2	TMT142X-HA	Gehäusedeckel blind Edelstahl 316L Ex d, ATEX Ex d, FM XP ohne Dichtung, CSA XP ohne Dichtung
2	51004920	Gehäusedeckel TMT142 blind Alu ohne Dichtung
2	TMT142X-HB	Gehäusedeckel blind Edelstahl 316L, ohne Dichtung
2	51004450	Gehäusedeckel TMT142 Display Alu Ex d ATEX Ex d, FM XP, CSA XP ohne Dichtung
2	TMT142X-HC	Gehäusedeckel kpl. Display, Ex d, Edelstahl 316L, ATEX Ex d, FM XP, CSA XP, ohne Dichtung
2	51004913	Gehäusedeckel TMT142 Display Alu ohne Dichtung
2	TMT142X-HD	Gehäusedeckel kpl. Display, Ex d, Edelstahl 316L, ATEX Ex d, FM XP, CSA XP, ohne Dichtung
3	51004555	O-Ring 88x3 NBR70 PTFE-Gleitbeschichtung
4	TMT142X-DA	Display + Halterung Display TMT 142
7	51004948	Deckelkralle Ersatzteilset TMT142 Schraube, Scheibe, Federring
8	51004949	Kabelverschraubung M20x1,5 TMT14X
8	51006845	Kabelverschraubung NPT 1/2" D4-8,5, IP68
ohne Nr.	51004387	Adapter Kabeldurchführung M20x1,5 auf NPT 1/2"
ohne Nr.	51004454	Halterung Display TMT142
ohne Nr.	51004915	Adapter M20x1,5 aussen/ M24x1,5 innen VA
ohne Nr.	51007995	Montagehalter Edelstahl für Rohre 1,5" - 3,3" (s. Kap. 3.3.2)

9.5 Rücksendung

Für eine spätere Wiederverwendung oder einen Reparaturfall ist das Gerät geschützt zu verpacken, bestenfalls durch die Originalverpackung. Reparaturen dürfen nur durch die Serviceorganisation Ihres Lieferanten oder Fachpersonal durchgeführt werden.
Legen Sie für die Einsendung zur Reparatur eine Notiz mit der Beschreibung des Fehlers und der Anwendung bei.

9.6 Entsorgung

Das Gerät enthält elektronische Bauteile und muss deshalb, im Falle der Entsorgung, als Elektronikschrott entsorgt werden. Beachten Sie bitte insbesondere die örtlichen Entsorgungsvorschriften Ihres Landes.

9.7 Softwarehistorie

Änderungsstand (SW-Revision)
Die Software-Version in der Betriebsanleitung gibt den Änderungsstand des Geräts an: XX.YY.ZZ (Beispiel 01.02.01).

XX Änderung der Hauptversion.
Kompatibilität ist nicht mehr gegeben. Gerät und Bedienungsanleitung ändern sich.

YY Änderung bei Funktionalität und Bedienung.
Kompatibilität ist gegeben. Bedienungsanleitung ändert sich.

ZZ Fehlerbeseitigung und interne Änderungen.
Bedienungsanleitung ändert sich nicht.

SW-Revision, Datum	Bedienung, Dokumentation	Änderungen
01.03.01, 03/2005	Kompatibel zu: ■ HART Kommunikator DXR375 (from OS1.6) ■ Readwin® 2000 (ab Version 1.17.0.0) ■ AMS (ab version 5.0) ■ PDM (ab version 5.1) ■ Fieldcare Version ab 2.01.00	
01.03.03, 12/2006	-	interne SW-Änderungen

10 Technische Daten

10.0.1 Eingangskenngrößen

Messgröße	Temperatur (temperaturlineares Übertragungsverhalten), Widerstand und Spannung
Messbereich	Je nach Sensoranschluss und Eingangssignalen erfasst das Gerät unterschiedliche Messbereiche.

Eingang	Bezeichnung	Messbereichsgrenzen	Min. Messspanne
Widerstandsthermometer (RTD)	Pt100	-200 bis 850 °C (-328 bis 1562 °F)	10 K
nach IEC 751	Pt200	-200 bis 850 °C (-328 bis 1562 °F)	10 K
(α = 0,00385)	Pt500	-200 bis 250 °C (-328 bis 482 °F)	10 K
	Pt1000	-200 bis 250 °C (-238 bis 482 °F)	10 K
nach JIS C1604-81 (α = 0,003916)	Pt100	-200 bis 649 °C (-328 bis 1200 °F)	10 K
nach DIN 43760	Ni100	-60 bis 250 °C (-76 bis 482 °F)	10 K
(α = 0,006180)	Ni1000	-60 bis 150 °C (-76 bis 302 °F)	10 K
nach Edison Copper Winding No.15 (α = 0,004274)	Cu10	-100 bis 260 °C (-148 bis 500 °F)	10 K
nach SAMA (α = 0,003923)	Pt100	-100 bis 700 °C (-148 bis 1292 °F)	10 K
nach Edison Curve (α = 0,006720)	Ni120	-70 bis 270 °C (-94 bis 518 °F)	10 K
nach GOST	Pt50	-200 bis 1100 °C (-328 bis 2012 °F)	10 K
(α = 0,003911)	Pt100	-200 bis 850 °C (-328 bis 1562 °F)	10 K
nach GOST (α = 0,004278)	Cu50, Cu100	-200 bis 200 °C (-328 bis 392 °F)	10 K
	Polynom RTD	-200 bis 850 °C (-328 bis 1562 °F)	10 K
	Pt100 (Callendar - van Dusen)	-200 bis 850 °C (-328 bis 1562 °F)	10 K
	■ Anschlussart: 2-, 3- oder 4-Leiteranschluss bei 2-Leiterschaltung Kompensation des Leitungswiderstandes möglich (0 bis 30 Ω) bei 3-, 4-Leiteranschluss Sensorleitungswiderstand bis max. 50 Ω je Leitung ■ Sensorstrom: ≤ 0,3 mA		
Widerstandsgeber	Widerstand Ω	10 bis 400 Ω 10 bis 2000 Ω	10 Ω 100 Ω
Thermoelemente (TC)	Typ B (PtRh30-PtRh6)[1]	0 bis +1820 °C (32 bis 3308 °F)	500 K
nach NIST Monograph 175,	Typ E (NiCr-CuNi)	-270 bis +1000 °C (-454 bis 1832 °F)	50 K
IEC 584	Typ J (Fe-CuNi)	-210 bis +1200 °C (-346 bis 2192 °F)	50 K
	Typ K (NiCr-Ni)	-270 bis +1372 °C (-454 bis 2501 °F)	50 K
	Typ N (NiCrSi-NiSi)	-270 bis +1300 °C (-454 bis 2372 °F)	50 K
	Typ R (PtRh13-Pt)	-50 bis +1768 °C (-58 bis 3214 °F)	500 K
	Typ S (PtRh10-Pt)	-50 bis +1768 °C (-58 bis 3214 °F)	500 K
	Typ T (Cu-CuNi)	-270 bis +400 °C (-454 bis 752 °F)	50 K
nach ASTM E988	Typ C (W5Re-W26Re)	0 bis +2320 °C (32 bis 4208 °F)	500 K
	Typ D (W3Re-W25Re)	0 bis +2495 °C (32 bis 4523 °F)	500 K
nach DIN 43710	Typ L (Fe-CuNi)	-200 bis +900 °C (-328 bis 1652 °F)	50 K
	Typ U (Cu-CuNi)	-200 bis +600 °C (-328 bis 1112 °F)	50 K
	■ Vergleichsstelle intern (Pt100); Vergleichsstellengenauigkeit: ± 1 K ■ max. Sensorwiderstand 10 kΩ (Ist der Sensorwiderstand größer als 10 kΩ, Fehlermeldung nach NAMUR NE 89)		
Spannungsgeber (mV)	Millivoltgeber (mV)	-20 bis 100 mV	5 mV

1) zunehmende Messungenauigkeiten bei Temperaturen < 300 °C (572 °F)

10.0.2 Ausgangskenngrößen

Ausgangssignal	analog 4 bis 20 mA, 20 bis 4 mA
Ausfallsignal	■ Messbereichsunterschreitung: linearer Abfall bis 3,8 mA ■ Messbereichsüberschreitung: linearer Anstieg bis 20,5 mA ■ Fühlerbruch; Fühlerkurzschluss (nicht für Thermoelemente TC): ≤ 3,6 mA oder ≥ 21,0 mA (einstellbar 21,6 mA bis 23 mA)
Bürde	max. ($V_{Versorgung}$ - 11 V) / 0,022 A (Stromausgang)
Linearisierung/Übertragungs-verhalten	temperaturlinear, widerstandslinear, spannungslinear
Filter	Digitales Filter 1. Ordnung: 0 bis 60 s
Galvanische Trennung	U = 2 kV AC (Eingang/Ausgang)
Eigenstrombedarf	≤ 3,5 mA
Strombegrenzung	≤ 23 mA
Einschaltverzögerung	4 s (während Einschaltvorgang I_a= 4 mA)

10.0.3 Hilfsenergie

Versorgungsspannung	U_b= 11 bis 40 V (8 bis 40 V ohne Display), Verpolungsschutz ⚠ Warnung! Das Gerät muss von einer Spannungsversorgung 11 bis 40 VDC gemäß NEC-Klasse 02 (Niederspannung/strom) mit Kurzschluss-Leistungsbegrenzung auf 8 A/150 VA gespeist werden.
Kabeleinführungen	Übersicht siehe Kap. 8 'Zubehör'
Restwelligkeit	Zul. Restwelligkeit U_{ss} ≤ 3 V bei U_b ≥ 13,5 V, $f_{max.}$ = 1 kHz

10.0.4 Messgenauigkeit

Antwortzeit

1 s

Referenzbedingungen

Kalibriertemperatur: +25 °C ± 5 K

Messabweichung

	Bezeichnung	Messgenauigkeit		
		digital		D/A[1]
Widerstandsthermometer (RTD)	Cu100, Pt100, Ni100, Ni120	0,2 K	0,1 K[2]	0,02%
	Pt500	0,6 K	0,3 K[2]	0,02%
	Cu50, Pt50, Pt1000, Ni1000	0,4 K	0,2 K[2]	0,02%
	Cu10, Pt200	2 K	1 K[2]	0,02%
Thermoelemente (TC)	K, J, T, E, L, U	typ. 0,5 K	typ. 0,25 K[2]	0,02%
	N, C, D	typ. 1,0 K	typ. 0,5 K[2]	0,02%
	S, B, R	typ. 2,0 K	typ. 1,0 K[2]	0,02%

1) % beziehen sich auf die eingestellte Messspanne. Messgenauigkeit = Messgenauigkeit digital + D/A

2) nur mit Option "Advanced Electronics"

	Messbereich	Messgenauigkeit		
		digital		D/A[1]
Widerstandsgeber (Ω)	10 bis 400 Ω	± 0,08 Ω	± 0,04 Ω[2]	0,02%
	10 bis 2000 Ω	± 1,6 Ω	± 0,8 Ω[2]	0,02%
Spannungsgeber (mV)	-20 bis 100 mV	± 20 µV	± 10 µV[2]	0,02%

1) % beziehen sich auf die eingestellte Messspanne. Messgenauigkeit = Messgenauigkeit digital + D/A

2) nur mit Option "Advanced Electronics"

Physikalischer Eingangsbereich der Sensoren	
10 bis 400 Ω	Cu10, Cu50, Cu100, Polynom RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 bis 2000 Ω	Pt200, Pt500, Pt1000, Ni1000
-20 bis 100 mV	Thermoelemente Typ: C, D, E, J, K, L, N
-5 bis 30 mV	Thermoelemente Typ: B, R, S, T, U

Wiederholbarkeit

0,03% des physikalischen Eingangsbereiches (15 Bit)
Auflösung A/D-Wandlung: 18 Bit

Mit Option "Advanced Electronics":
0,015% des physikalischen Eingangsbereiches (16 Bit)

Einfluss der Versorgungsspannung

≤ ±0,005%/V Abweichung von 24 V, bezogen auf den Messbereichsendwert

Langzeitstabilität

≤ 0,1 K/Jahr oder ≤ 0,05%/Jahr
Angaben unter Referenzbedingungen. % beziehen sich auf die eingestellte Messspanne. Der größere Wert ist gültig.

Einfluss der Umgebungstemperatur (Temperaturdrift)

Temperaturdrift gesamt = Temperaturdrift Eingang + Temperaturdrift Ausgang

Einfluss auf die Genauigkeit bei Änderung der Umgebungstemperatur um 1 K		
Eingang 10 bis 400 Ω	0,002% vom Messwert	0,001% vom Messwert[1)]
Eingang 10 bis 2000 Ω	0,002% vom Messwert	0,001% vom Messwert[1]
Eingang -20 bis 100 mV	typ. 0,002% vom Messwert (maximaler Wert = 1,5 x typ.)	typ. 0,001% vom Messwert[1] (maximaler Wert = 1,5 x typ.)
Eingang -5 bis 30 mV	typ. 0,002% vom Messwert (maximaler Wert = 1,5 x typ.)	typ. 0,001% vom Messwert[1] (maximaler Wert = 1,5 x typ.)
Ausgang 4 bis 20 mA	typ. 0,002% vom Messwert (maximaler Wert = 1,5 x typ.)	typ. 0,001% der Messspanne[1] (maximaler Wert = 1,5 x typ.)

1) nur mit Option "Advanced Electronics"

Typische Widerstandsänderung der Sensoren bei Änderung der Prozesstemperatur um 1 K:				
Cu10: 0,04 Ω	Pt200: 0,8 Ω	Ni120: 0,7 Ω	Cu50: 0,2 Ω	Pt50: 0,2 Ω
Cu100, Pt100: 0,4 Ω	Pt500: 2 Ω	Pt1000: 4 Ω	Ni100: 0,6 Ω	Ni1000: 6 Ω

Typische Änderung der Thermospannung bei Änderung der Prozesstemperatur um 1 K:					
B: 10 µV	C: 20 µV	D: 20 µV	E: 75 µV	J: 55 µV	K: 40 µV
L: 55 µV	N: 35 µV	R: 12 µV	S: 12 µV	T: 50 µV	U: 60 µV

Beispiele für die Berechnung der Messgenauigkeit:

- **Beispiel 1 (ohne Option "Advanced Electronics"):**
  Temperaturdrift Eingang $\Delta\vartheta$ = 10 K, Pt100, Messspanne 0 bis 100 °C
  Maximaler Prozesswert: 100 °C
  Gemessener Widerstandswert: 138,5 Ω (s. IEC751)
  Typ. Einfluss in Ω: (0,002% von 138,5 Ω) * 10 = 0,0277 Ω
  Umrechnung Ω in °C: 0.0277 Ω / 0,4 Ω/K = 0,07 K
- **Beispiel 2 (ohne Option "Advanced Electronics"):**
  Temperaturdrift Eingang $\Delta\vartheta$ = 10 K, Thermoelement Typ K mit Messspanne 0 bis 600 °C
  Maximaler Prozesswert: 600 °C
  Gemessene Thermospannung: 24905 µV (s. IEC584)
  Typ. Einfluss in µV: (0,002% von 24905 µV) * 10 = 5 µV
  Umrechnung Ω in °C: 5 µV / 40 µV/K = 0,12 K
- **Beispiel 3 (ohne Option "Advanced Electronics"):**
  Temperaturdrift Ausgang $\Delta\vartheta$ = 10 K, Messbereich 0 bis 100 °C
  Messspanne: 100 K
  Typischer Einfluss: (0,002% von 100 K) * 10 = 0,02 K
- **Beispiel 4 (mit Option "Advanced Electronics"):**
  max. möglicher Messfehler $\Delta\vartheta$ = 10 K (18 °F), Pt100, Messbereich 0 bis 100 °C
  Messabweichung Pt100: 0,1 K
  Messabweichung Ausgang: 0,02 K (0,02% von 100 K)
  Temperaturdrift Eingang: 0,03 K
  Temperaturdrift Ausgang: 0,01 K * 1,5 = 0,015 K
  max. möglicher Fehler (Summe der Fehler): 0,165 K

$\Delta\vartheta$ = Abweichung der Umgebungstemperatur von der Referenzbedingung

Fehler der Gesamtmessstelle = max. möglicher Messfehler + Fehler des Temperatursensors

Einfluss Vergleichsstelle

Pt100 DIN IEC 751 Kl. B (interne Vergleichsstelle bei Thermoelementen TC)

10.0.5 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperaturgrenze	■ ohne Display: -40 bis +85 °C ■ mit Display: -40 bis +80 °C Für Einsatz im Ex-Bereich siehe Ex-Zertifikat Hinweis! Bei Temperaturen < -20 °C kann die Anzeige träge reagieren. Bei Temperaturen < -30 °C ist die Ablesbarkeit der Anzeige nicht mehr gewährleistet!
Lagerungstemperatur	■ ohne Display: -40 bis +100 °C ■ mit Display: -40 bis +85 °C
Klimaklasse	nach EN 60 654-1, Klasse C
Einsatzhöhe	bis 2000 m über NN
Schutzart	IP 67, NEMA 4x
Stoß- und Schwingungsfestigkeit	3g / 2 bis 150 Hz nach IEC 60 068-2-6
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	Störfestigkeit und Störaussendung nach EN 61 326-1 (IEC 1326) und NAMUR NE 21 0,08...2 GHz 10 V/m; 1,4...2 GHz 30 V/m nach EN 61000-4-3
Betauung	zulässig
Einbaukategorie	I
Verschmutzungsgrad	2

10.0.6 Konstruktiver Aufbau

Bauform, Maße	Aluminiumdruchgehäuse für allgemeine Anwendungsbereiche oder, als Option, Edelstahlgehäuse

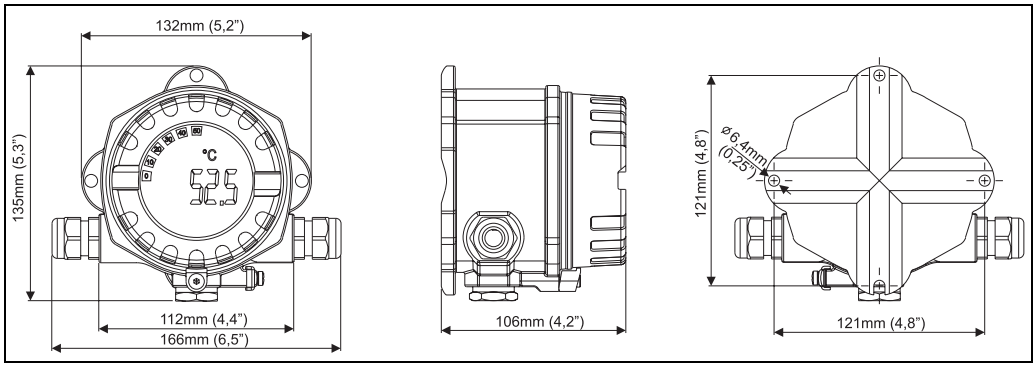


Abb. 13: Angaben in mm (Angaben in Inches in Klammern)

- Elektronik- und Anschlussmodul separat
- Display steckbar in 90°-Schritten

Gewicht

- ca. 1,6 kg (Aluminiumgehäuse)
- ca. 4,2 kg (Edelstahlgehäuse)

Werkstoffe

Gehäuse	Typenschild
Aluminiumdruckgussgehäuse AlSi10Mg mit Pulverbeschichtung auf Polyesterbasis	Aluminium AlMgl, schwarz eloxiert
Edelstahl 1.4435 (AISI 316L)	1.4301 (AISI 304)

Anschlussklemmen

Leitungen bis max. 2,5 mm^2 plus Aderendhülse

10.0.7 Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen

Das Gerät erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.

Ex-Zulassung

Über die aktuell lieferbaren Ex-Ausführungen (ATEX, FM, CSA, usw.) erhalten Sie bei Ihrer E+H-Vertriebsstelle Auskunft. Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten finden Sie in separaten Ex-Dokumentationen, die Sie bei Bedarf ebenfalls anfordern können.

UL

Gerätesicherheit nach UL 3111-1 c UL us

CSA GP

CSA General Purpose (Allgemeine Anwendungen)

Externe Normen und Richtlinien

- IEC 60529:
  Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- IEC 61010:
  Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
- IEC 1326:
  Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Anforderungen)
- NAMUR
  Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der Chemischen Industrie

10.0.8 Ergänzende Dokumentation

- Broschüre FA 'Temperaturmesstechnik' (FA006T/09/de)
- Technische Information 'Temperaturfeldtransmitter TMT 142' (TI???R/09/de)
- Installationsanleitung Konfigurationssoftware FieldCare (BA031S/04/a4)
- Ex-Zusatzdokumentationen:
  ATEX II2G EEx d: XA048R/09/a3
  ATEX II1/2D: XA049R/09/a3
  ATEX II1G: XA050R/09/a3
  ATEX EEx ia + EEx d: XA051R/09/a3
  ATEX II3G: XA052R/09/a3
- Technische Information 'Speisetrenner RN221' (TI073R/09/de)
- Technische Information 'Überspannungsschutz HAW569' (TI103R/09/de)
- Technische Information 'Fieldgate FXA520' (TI369F/00/de)
- Betriebsanleitung 'Fieldgate FXA520' (BA258F/00/de)

11 Anhang

11.1 Die Callendar - van Dusen Methode

Diese Methode dient zur Anpassung von Sensor und Transmitter, um die Genauigkeit des Messsystems zu verbessern. Gemäß IEC 751 lässt sich die Nichtlinearität eines Platinthermometers ausdrücken in der Form (1):

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

wobei C nur bei T < 0 °C zu verwenden ist.

Die Koeffizienten A, B und C für einen Standardsensor sind in IEC 751 angegeben. Wenn kein Standardsensor zur Verfügung steht oder wenn eine höhere Genauigkeit gefordert ist, als sich mit den Koeffizienten in der Norm erzielen lässt, so können die Koeffizienten für jeden Sensor einzeln gemessen werden. Dies ist beispielsweise möglich, indem der Widerstandswert bei mehreren bekannten Temperaturen ermittelt wird und dann die Koeffizienten A, B und C durch Regressionsanalyse bestimmt werden.

Es steht allerdings auch ein alternatives Verfahren für die Bestimmung dieser Koeffizienten zur Verfügung, das auf Messungen bei 4 bekannten Temperaturen basiert:

- Messung von R_0 bei T_0 = 0 °C (Gefrierpunkt von Wasser)
- Messung von R_{100} bei T_{100} = 100 °C (Siedepunkt von Wasser)
- Messung von R_h bei T_h = hoher Temperatur (z. B. Erstarrungspunkt von Zink, 419,53 °C)
- Messung von R_l bei T_l = tiefer Temperatur (z. B. Siedepunkt von Sauerstoff, -182,96 °C)

Berechnung von α
Zunächst wird der lineare Parameter α als normalisierte Steigung zwischen 0 und 100 °C berechnet (2):

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \bullet R_0}$$

Wenn diese grobe Näherung ausreicht, lässt sich der Widerstand bei anderen Temperaturen berechnen als (3):

$$R_T = R_0 + R_0\alpha \bullet T$$

und die Temperatur als Funktion des Widerstandswertes wie folgt (4):

$$T = \frac{R_T - R_0}{R_0 \bullet \alpha}$$

Berechnung von δ
Zur Verbesserung der Annäherung führte Callendar einen Term zweiter Ordnung , δ, in die Funktion ein. Die Berechnung von δ basiert auf der Abweichung zwischen der tatsächlichen Temperatur T_h und der in (4) berechneten Temperatur (5):

$$\delta = \frac{T_h - \frac{RT_h - R_0}{R_0 \bullet \alpha}}{\left(\frac{T_h}{100} - 1\right)\left(\frac{T_h}{100}\right)}$$

Durch die Einführung von δ in die Gleichung lässt sich der Widerstand für positive Temperaturwerte mit hoher Genauigkeit berechnen (6):

$$R_T = R_0 + R_0\alpha\left(T + -\delta\left(\frac{T}{100} - 1\right)\left(\frac{T}{100}\right)\right)$$

Berechnung von β
Bei negativen Temperaturwerten liefert (6) noch immer eine geringfügige Abweichung. Van Dusen führte daher einen Term vierter Ordnung ein, β, der nur für T < 0 °C gilt. Die Berechnung von β basiert auf der Abweichung zwischen der tatsächlichen Temperatur t_l und dem Temperaturwert, der sich ergeben würde, wenn man nur α und δ berücksichtigt (7):

$$\beta = \frac{T_l - \left[\frac{RT_l - R_0}{R_0 \bullet \alpha} + \delta\left(\frac{T_l}{100} - 1\right)\left(\frac{T_l}{100}\right)\right]}{\left(\frac{T_l}{100} - 1\right)\left(\frac{T_l}{100}\right)^3}$$

Durch die Einführung sowohl der Callendar- als auch der van Dusen-Konstante lässt sich der Widerstandswert über den gesamten Temperaturbereich korrekt berechnen, sofern man daran denkt, β = 0 für T > 0 °C zu setzen (8):

$$R_T = R_0 + R_0\alpha\left[T - \delta\left(\frac{T}{100} - 1\right)\left(\frac{T}{100}\right) - \beta\left(\frac{T}{100} - 1\right)\left(\frac{T}{100}\right)^3\right]$$

Umrechnung in A, B und C
Gleichung (8) wird als Hilfsmittel für genaue Temperaturbestimmungen benötigt. Da aber die Koeffizienten A, B und C aus der IEC 751 häufiger verwendet werden, wäre eine Umwandlung in diese Koeffizienten nahe liegend.
Gleichung (1) lässt sich ausschreiben als (9):

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2 - 100CT^3 + CT^4)$$

und ein einfacher Koeffizientenvergleich mit Gleichung (8) liefert das folgende Ergebnis (10):

$$A = \alpha + \left(\frac{\alpha \bullet \delta}{100}\right)$$

(11)

$$B = \frac{\alpha \bullet \delta}{100^2}$$

(12)

$$C = \frac{\alpha \bullet \beta}{100^4}$$

Das Gerät akzeptiert die Angabe der Koeffizienten als α, β, δ und A, B, C.
Angaben über die Koeffizienten können bei den entsprechenden Sensorherstellern angefragt werden.

11.2 Polynom RTD

Mit "Polynom RTD" wird der Sensor durch ein Polynom ($X4*x^4+X3*x^3+X2*x^2+X1*x^1+X0$) mit 5 Koeffizienten definiert. Der physikalische Messbereich beträgt 10 bis 400 Ω.
Die Berechnung der 5 Koeffizienten des Polynoms wird mit der PC-Konfigurationssoftware Readwin® 2000 durchgeführt. Es gibt zwei unterschiedliche Methoden zur Bestimmung des Polynoms:

- **Die Kalibrierung durch Sensoranpassung**
  Die Abweichung (gegenüber dem Standard-RTD) des Sensors oder der kompletten Messstelle (Transmitter mit angeschlossenem Sensor, Messung von ΔT /°C oder mA) wird bei verschiedenen Temperaturen (Stützpunkten) gemessen. Durch Anwendung eines Gewichtungsfaktors kann der Hauptschwerpunkt entweder auf die gegebenen Punkte gesetzt werden (die Abweichung der restlichen Kurve kann dabei recht hoch ausfallen) oder auf den Trend im Vergleich zur Referenz-Linearisierung (die Stützpunkte sind nur Referenzpunkte, z. B. von einem gealterten Sensor). Diese Stützpunkte führen zu einer neuen, korrigierten Linearisierung, die auf die iTEMP®-Temperaturtransmitter übertragen wird.
- **Die kundenspezifische Linearisierung**
  Die Linearisierung erfolgt mit Hilfe von Widerstands- oder Stromwerten, die im Ziel-Temperaturbereich gemessen werden. Diese Stützpunkte führen ebenfalls zu einer neuen, korrigierten Linearisierung, die auf die iTEMP®-Temperaturtransmitter übertragen wird.

11.2.1 Anwendung mit Readwin® 2000:

Hinweis!
Zur Konfiguration des Gerätes mit der PC-Software ReadWin® 2000 lesen Sie bitte auch die Software Dokumentation BA137r/09/de.

1. Wählen Sie im Auswahlfeld "Sensor type" den Eintrag **POLYNOM RTD**.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **LINEARISATION**, um das Modul SMC32 zu öffnen.
3. Die Standardeinstellung ist Kalibrierung durch Sensoranpassung; dies wird durch den Eintrag "ΔT/°C" im Gruppenfeld "Measured" angezeigt. Alternativ kann für die kundenspezifische Linearisierung "Ohm" oder "mA" gewählt werden.
4. Die Standard-Linearisierung für den Bezugs-RTD-Fühler ist Pt100. Wenn ein anderer RTD-Fühler verwendet werden soll, kontrollieren Sie die Einstellung für "Type of Sensor". Bei der kundenspezifischen Linearisierung ist für "Type of Sensor" keine Auswahl möglich.
5. Die Standardeinstellung für "Weighting" ist 50%. Wie oben beschrieben, liegt bei 100% der Schwerpunkt vollständig auf der Genauigkeit der Stützpunkte, bei 0% dagegen werden die Stützpunkte als Trend-Informationen für die komplette Kurve verwendet.
6. Die Stützpunkte“ können in der angezeigten Tabelle bearbeitet werden; Standardpunkte sind der Mindest- und Höchsttemperaturwert des Referenzelements. Diese Werte lassen sich in beschränktem Umfang ändern.
7. Um die Ergebnisse der neuen Linearisierung anzeigen zu lassen, verwenden Sie das Menü **Calculate ➔ Calculate Curve** und/oder **Calculate ➔ Show Coefficients** (die Koeffizienten werden auf einem gesonderten Formular angezeigt).
8. Die rote Kurve im Diagramm (Skala auf der rechten Seite) zeigt die Abweichung zwischen der berechneten Kurve und der Referenzkurve. In diesem Graphen lässt sich die Auswirkung einer Änderung der "Gewichtung" leicht erkennen.
9. Wenn entsprechende Dateien vorhanden sind, können die Daten auch geladen werden (**Data ➔ Load**). Dateien, die mit älteren Versionen (SW < 2.0) erstellt wurden, liefern nur Stützpunkte; die zusätzlichen Informationen ("Measured", "Type of Sensor") müssen nach dem Laden der Daten bearbeitet werden.
10. Um sämtliche Daten in Dateien zu speichern, verwenden Sie **Data ➔ Save** oder **Data ➔ Save as...**.
11. Um diese Funktionalität im Transmitter zu verwenden, klicken Sie auf **OK** (Daten werden in ReadWin® 2000 übernommen) und starten Sie die Übertragung zum Gerät.

Index

A
Anschlussmöglichkeit mit anderen Speisegeräten 12
Anschlussmöglichkeit mit RN 221N 12

C
Callendar - van Dusen Methode 42
CE-Zeichen (Konformitätserklärung) 8
Communicator DXR 275/375 16

D
Device Descriptions 18

E
Explosionsgefährdeter Bereich 6

F
Fehlermeldungen 29
FieldCare 18
Funktionsgruppe
- Anzeige 24
- Ausgang 22
- Diagnose 24
- Identifizierung 25
- Messwerte 26
- Sensor 20, 22
- Service 25
- Sicherheit / Wartung 22
- Standardeinstellung 20

G
Geräteverhalten bei Sensorfehler 30

H
Hardwareeinstellung
- Einstellung des Fehlerverhaltens 15
- Sperren der Konfiguration 15

I
Internetadresse 18

K
Kalibrierung durch Sensoranpassung 44
Klemmenbelegung 11
Kommunikationswiderstand 250 Ohm 12
Konformitätserklärung (CE-Zeichen) 8
Korrosionserkennung 23, 30

M
Montage
- Rohr- 10
- Wand- 10

Multidrop-Modus 22

P
Polynom RTD 44

Q
Quick Setup 19

R
ReadWin® 2000 18
Rohrmontage 10

U
Überwachung Versorgungsspannung 30
Unterstützte HART® Kommandos 26

W
Wandmontage 10

(de)

Temperaturfeldtransmitter
Betriebsanleitung

(Bitte lesen, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen)
Gerätenummer:.....

Deutsch
ab Seite 3

(en)

Temperature field transmitter
Operating manual

(Please read before installing the unit)
Unit number:.....

English
from page 47

(fr)

Transmetteur de température
Mise en service

(A lire avant de mettre l'appareil en service)
N° d'appareil :.....

Français
á page 91

Brief overview

For rapid and easy commissioning:

Safety instructions	→ Page 50
▼	
Installation	→ Page 53
▼	
Wiring	→ Page 55
▼	
Display and operating elements	→ Page 58
▼	
Commissioning	→ Page 63
Quick SET UP – quick access to device configuration for standard operation	

Table of contents

1 Safety instructions 50

1.1 Designated use 50
1.2 Installation, commissioning, operation 50
1.3 Operational safety 50
1.4 Return 50
1.5 Notes on safety conventions and icons 51

2 Identification 52

2.1 Device designation 52
2.2 Scope of delivery 52
2.3 Certificates and approvals 52

3 Installation 53

3.1 Quick installation guide 53
3.2 Installation conditions 54
3.3 Installation 54
3.4 Installation check 54

4 Wiring 55

4.1 Quick wiring guide 55
4.2 Connecting the sensor 55
4.3 Connecting the measuring unit 56
4.4 Screening and potential equalisation 57
4.5 Degree of protection 57
4.6 Connection check 57

5 Operation 58

5.1 Display and operating elements 58
5.2 Local operation 59
5.3 Communication using the HART® protocol 60

6 Commissioning 63

6.1 Installation check 63
6.2 Switch on the device 63
6.3 Quick Setup 63
6.4 Device configuration 64

7 Maintenance 72

8 Accessories 72

9 Trouble-shooting 73

9.1 Trouble-shooting instructions 73
9.2 Error messages 73
9.3 Application errors without messages 75
9.4 Spare parts 77
9.5 Return 79
9.6 Disposal 79
9.7 Software history 79

10 Technical data 80

11 Appendix 86

11.1 The Callendar – van Dusen Method 86
11.2 Polynomial RTD 88

Index 89

1 Safety instructions

1.1 Designated use

- The device is a universal and configurable temperature field transmitter for resistance thermometers (RTD), thermocouples (TC) and resistance and voltage transmitters. The device is designed for installation in the field.
- The manufacturer does not accept liability for damage caused by improper or non-designated use.

1.2 Installation, commissioning, operation

Please note the following:

- Mounting, electrical installation, commissioning and maintenance of the device must only be carried out by trained technical personnel authorised to perform such work by the owner-operator. They must have read and understood these Operating Instructions and must follow the instructions they contain.
- The device may only be operated by staff authorised and instructed by the owner-operator. Strict adherence to the instructions in these Operating Instructions is mandatory.
- The installer must ensure that the measuring system is correctly connected in accordance with the electrical wiring diagrams.
- Observe local regulations governing the opening and repair of electrical devices.

1.3 Operational safety

The measuring device meets the general safety requirements of EN 61010 and the EMC requirements of EN 61326 as well as NAMUR recommendations NE 21, NE 43 and NE 89.

Warning!
Power must be fed to the device from an 11 to 40 VDC power supply in accordance with NEC Class 02 (low voltage/current) with short-circuit power limit to 8 A/150 VA.

Hazardous area
Separate Ex documentation is provided for measuring systems used in hazardous areas. This documentation is an integral part of these Operating Instructions. The installation instructions and connection data it contains must be observed!

1.4 Return

To reuse later or in case of repair, the device must be packed in protective packaging, preferably the original packaging. Repairs must only be carried out by your supplier's service organisation or specially trained personnel.
Enclose a note describing the fault and the application when sending the unit in for repair.

1.5 Notes on safety conventions and icons

The safety instructions in these Operating Instructions are labelled with the following safety icons and symbols:

Caution!
This symbol indicates an action or procedure which, if not performed correctly, can result in incorrect operation or the destruction of the device.

Warning!
This symbol indicates an action or procedure which, if not performed correctly, can result in injury, a safety hazard or the destruction of the device.

Note!
This symbol indicates an action or procedure which, if not performed correctly, can have an indirect effect on operation or trigger an unexpected response on the part of the device.

2 Identification

2.1 Device designation

2.1.1 Nameplate

Compare the nameplate on the device with the following diagram:

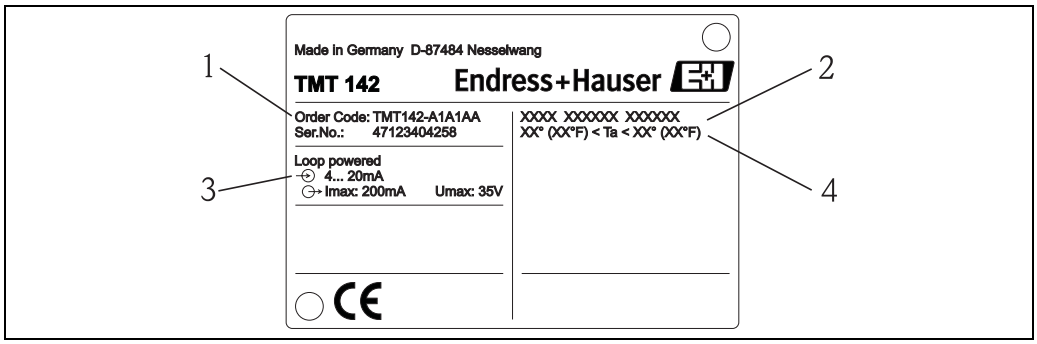


Fig. 1: Nameplate of the field transmitter (example)

1 Order code and serial number of the device
2 Degree of protection and approvals
3 Power supply and output signal
4 Ambient temperature

2.2 Scope of delivery

The scope of delivery of the field transmitter comprises:

- Temperature field transmitter
- Dummy plug
- Operating Instructions
- ATEX Operating Instructions for deploying a device permitted for use in hazardous areas

2.3 Certificates and approvals

CE mark, declaration of conformity
The temperature field transmitter is designed to meet state-of-the-art safety requirements, has been tested and left the factory in a condition in which it is safe to operate. The device meets the relevant standards and directives as per EN 61 010 "Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use".
The device described in these Operating Instructions thus meets the legal requirements of the EU directives. The manufacturer confirms that the device has been tested successfully by affixing the CE mark.

UL recognized component to UL 3111-1 c𝐑us

CSA General Purpose

3 Installation

3.1 Quick installation guide

If the sensor is fixed then the unit can be fitted directly to the sensor.
If the sensor is to be mounted at a right angle to the cable gland, swap the dummy plug and cable gland.
The device can be mounted directly on the wall. A mounting bracket is available for pipe mounting (see Fig. 4). The illuminated display can be mounted in four different positions (see Fig. 2):

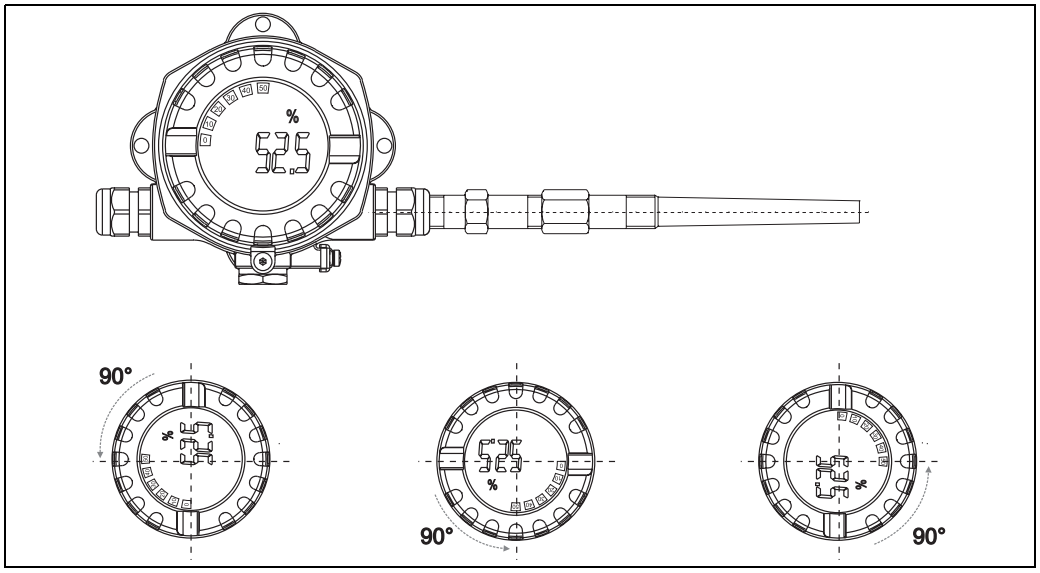


Fig. 2: Temperature field transmitter with sensor, 4 display positions, can be plugged-in in 90° steps

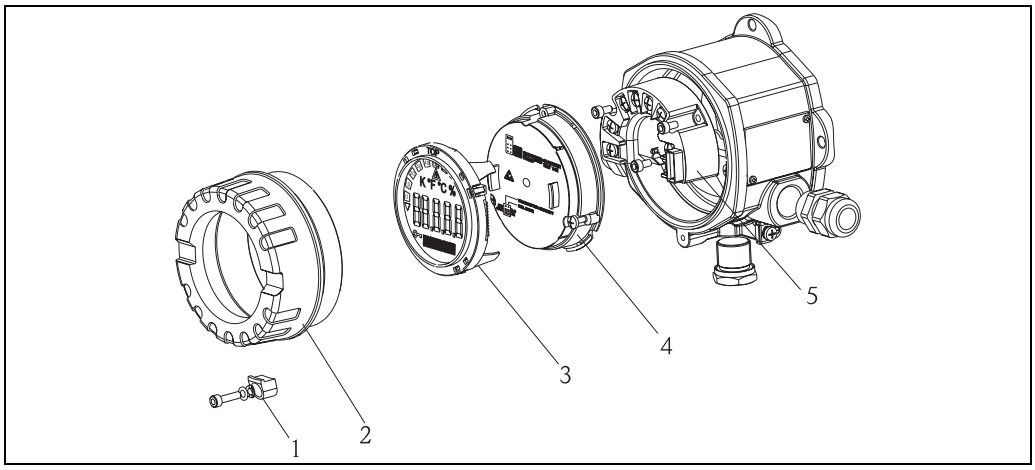


Fig. 3: Turning the display

1. Remove the cover clamp (Pos. 1).
2. Unscrew the housing cover together with the O-ring (Pos. 2).
3. Remove the display with retainer (Pos. 3) from the electronics module (Pos. 4). Adjust the display with retainer in 90°stages to your desired position and rearrange it on the particular slot in the electronics module.
4. Then screw on the housing cover together with the O-ring. Mount the cover clamp.

3.2 Installation conditions

3.2.1 Dimensions

The dimensions of the device can be found in chapter 10 ''Technical data".

3.2.2 Installation point

Information on installation conditions, such as ambient temperature, protection classification, climatic class etc., can be found in chapter 10 "Technical data".

3.3 Installation

3.3.1 Direct wall mounting

Proceed as follows to mount the device directly on wall:
- Drill 2 holes
- Attach the device to the wall with 2 screws (M6).

3.3.2 Pipe installation

The mounting bracket is suited for pipes with a diameter between 1.5" - 3.3".
Proceed as follows to mount the device on a pipe:
- Attach the mounting bracket to the pipe
- The additional mounting plate must be used for pipes with a diameter of 1.5" to 2.2".
- Fix the device to the mounting bracket with the two screws supplied. The mounting plate is not needed for pipes with a diameter of 2.2" - 3.3".

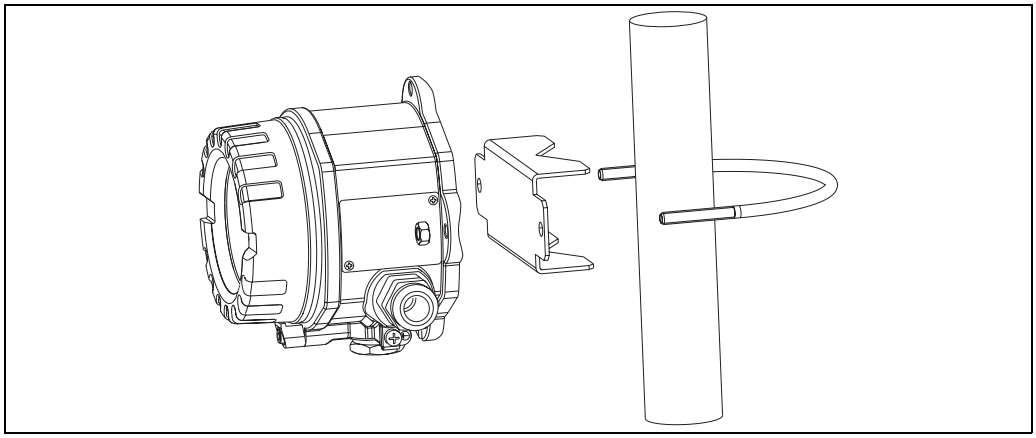


Fig. 4: Mounting the field transmitter with the mounting bracket, see 'Accessories' section

3.4 Installation check

After installing the device, always run the following final checks:

Device condition and specification	Hint
Is the device visibly damaged (visual check)?	-
Does the device comply to the measurement point specifications, such as ambient temperature, measurement range etc.?	See chapter 10 "Technical data"

4 Wiring

Caution!
When installing Ex-approved devices in a hazardous area please take special note of the instructions and connection schematics in the respective Ex documentation added to this operating manual. The local E+H representative is available for assistance if required.

For wiring the device proceed as follows:

1. Remove the cover clamp (see Fig. 3, item 1).
2. Remove the device cover (see Fig. 3, item 2).
3. Remove the display from the electronics module (see Fig. 3, item 3).
4. Open the 2 screws of the electronics unit and remove the electronics unit (see Fig. 3, item 4).
5. Open the cable gland at the device (see Fig. 3, item 5).
6. Feed the cable through the opening in the cable gland.
7. Connect the wires (→ Fig. 5).
8. Make sure that the terminal screws are tight. Re-seal the cable gland by screwing the cover back on.
9. In order to avoid connection errors always take note of the hints given in the section connection check!

4.1 Quick wiring guide

Terminal layout

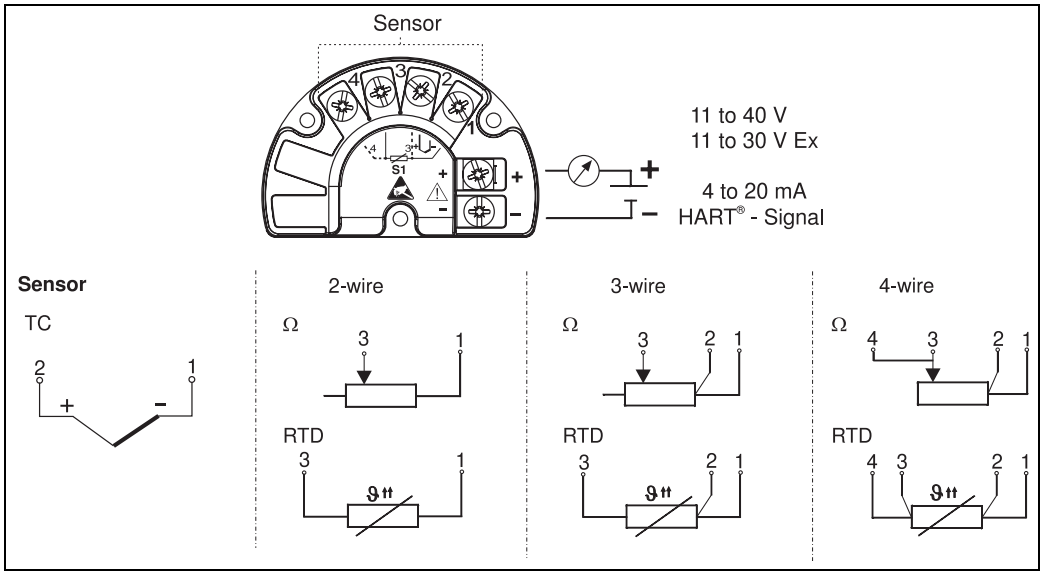


Fig. 5: Wiring the field transmitter

Caution!
Protect the terminals from electrostatic discharge. Failure to observe this may result in destruction of parts of the electronics.

4.2 Connecting the sensor

Note!
Please refer to Section 4.1 "Quick wiring guide" for the terminal assignment of the sensor connections.

4.3 Connecting the measuring unit

Caution!
- Switch off power supply before installing or connecting the device. Failure to observe this may result in destruction of parts of the electronics.
- If the device has not been grounded as a result of the housing being installed, we recommended grounding it via one of the ground screws.

4.3.1 HART® connection

Note!
If the HART® communication resistance is not built into the power supply then a 250 Ω communication resistor must be fitted into the 2-wire supply lines.
For connection hints, please take special notice of the documentation supplied by the HART® Communication Foundation, specially HCF LIT 20: “HART, a technical overview”.

Connection using the E+H power supply RN 221N

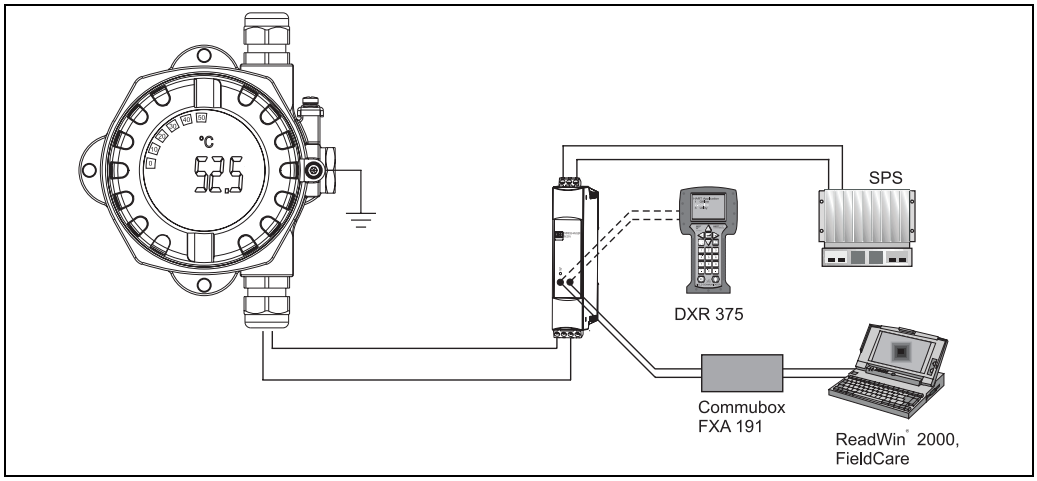


Fig. 6: HART® connection with the E+H power supply RN 221N

Connection using other power supplies

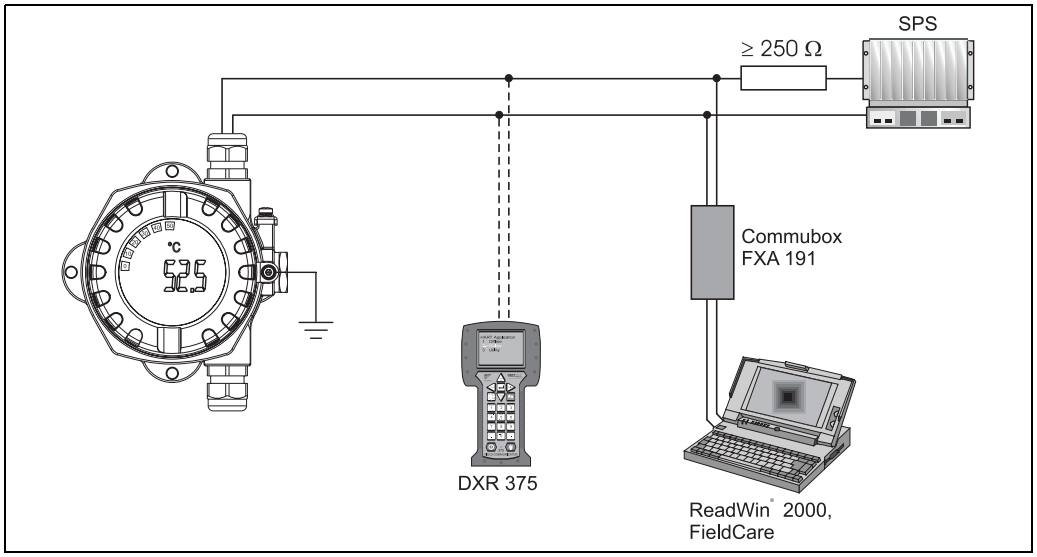


Fig. 7: HART® connection using other power supplies

4.4 Screening and potential equalisation

Please take note when installing the device:
If screened (shielded) cables are used then the screen connected to the output (output signal 4 to 20mA) must be at the same potential as the screen at the sensor connection!
When operating in plants with high electromagnetic fields, it is recommended that all cables be screened using a low ohm ground connection. Due to the possible danger of lightning strikes screening is also recommended for cables that are run outside buildings!

4.5 Degree of protection

The device conforms to the requirements to IP 67 ingress protection. In order to fulfil an IP 67 degree of protection after installation or service, the following points must be taken into consideration:

- The housing seals must be clean and undamaged before they are replaced into the sealing rebate. If they are found to be too dry then they should be cleaned or even replaced.
- All housing screws and covers must be pulled tight.
- The cables used for connection must be of the correct specified outside diameter (e.g. M20 x 1.5, cable diameter from 8 to 12 mm; 0.315 to 0.47 in).
- Tighten cable gland (→ Fig. 8).
- Loop the cable before placing into the cable entry ("Water sack", → Fig. 8). This means that any moisture that may form cannot enter the gland. Install the device so that the cable entries are not facing upwards.
- Cable entries not used are to be blanked off using the blanking plates provided.
- The protective olive must not be removed from the cable gland.

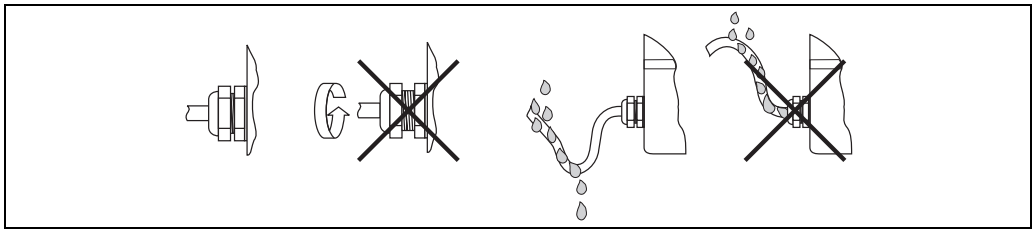


Fig. 8: Connection hints to retain IP 67 protection

4.6 Connection check

After the electrical installation of the device, always perform the following final checks:

Device condition and specification	Hint
Are the device or the cables damaged (visual check)?	-
Electrical connection	Hint
Is the cable installation correctly separated, with no loops or crossovers?	-
Are the cables load relieved?	-
Have the cables been correctly connected? Compare with the connection schematic on the terminals or → Fig. 5.	See connection schematic on the housing
Are all terminal screws tightened? Is the cable entry sealed? Is the housing cover screwed tight?	Visual check

5 Operation

5.1 Display and operating elements

5.1.1 Display

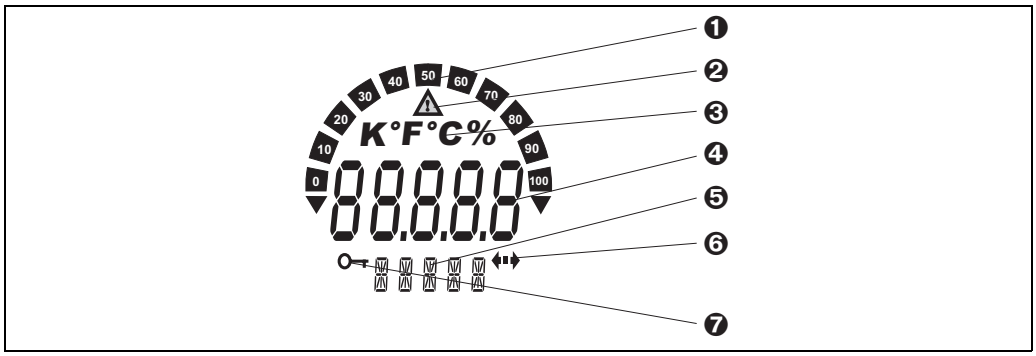


Fig. 9: LC display of the field transmitter (illuminated, can be plugged in 90° stages)

5.1.2 Display symbols

Item No.	Function	Description
1	Bargraph display	In 10 % stages with indicators for overranging/ underranging. The bargraph display flashes when an error occurs.
2	'Caution' indicator	This appears in the event of an error or warning
3	Unit display K, °F, °C or %	Unit display for the measured value displayed
4	Measured value display (digit height 20.5 mm)	The measured value is displayed. In the event of a warning, the display switches between the measured value and the code of the warning. In the event of an error, the error code is displayed instead of the measured value.
5	Status and information display	Indicates which value is currently shown on the display. A customer-specific text can be entered for PV. In the event of a warning, 'WARN' is displayed along with the code for the warning. In the event of an error, 'ALARM' is displayed.
6	'Communication' display	The communication symbol appears for read and write access via the HART® protocol
7	'Configuration blocked' display	The 'configuration blocked' symbol appears if configuration via software or hardware is blocked.

5.2 Local operation

5.2.1 Hardware setting

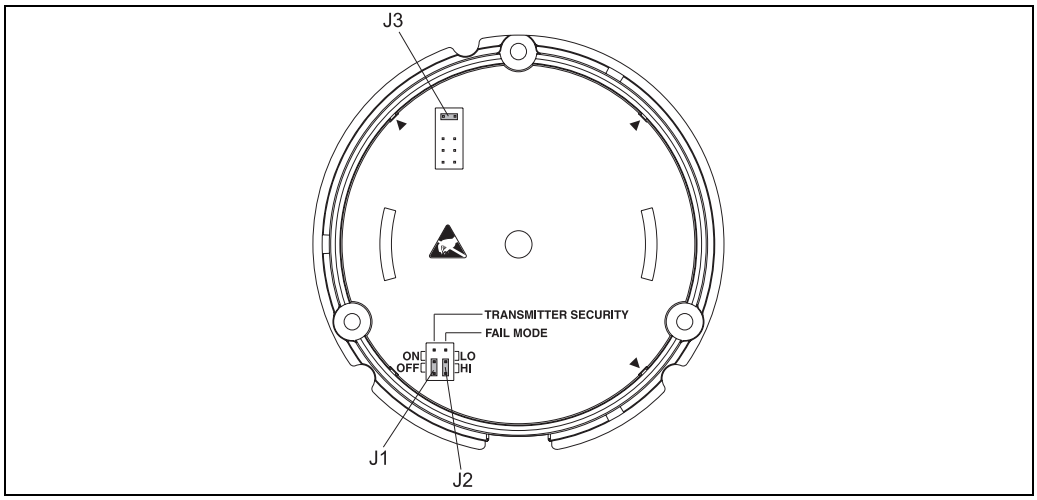


Fig. 10: Hardware settings via jumpers J1, J2 and J3

Caution!
Protect the terminals from electrostatic discharge. Failure to observe this may result in destruction of parts of the electronics.

Jumpers J1, J2 and J3 for the hardware setting are located at the electronics module. To set the jumper, open the threaded joint of the electronics module (opposite the threaded joint of the connection compartment) and remove the display if necessary.

Hardware locking the configuration with jumper J1

TRANSMITTER SECURITY	
ON	Configuration locked
OFF	Configuration enabled

The hardware setting for configuration locking has priority over the software setting.

Setting the failsafe mode via the hardware with jumper J2

FAILURE MODE	
LO	≤ 3.6 mA
HI	≥ 21.0 mA

The failsafe mode set via the jumpers only takes effect if the microcontroller fails.

Note!
Please check that the hardware and software setting for the failsafe mode match.

Hardware setting with jumper J3 (only for devices without a display)

If jumper J3 is set, the minimum operating voltage can be reduced from 11 V to 8 V.

5.3 Communication using the HART® protocol

The set-up and measured value read out of the measuring device is done using the HART® protocol. The digital communication is done using the 4 to 20 mA current output HART® (see Figs. 4 and 5). There are a number of possible set-up methods available to the user:

- Operation using the universal handheld module "HART® Communicator DXR 375".
- Operation using a PC combined with Endress+Hauser operating software, e.g. 'FieldCare' or 'ReadWin® 2000' as well as a HART® modem, e.g. 'Commubox FXA 191'.
- Operating programs of other manufacturers ('AMS', Fisher Rosemount; 'SIMATIC PDM', Siemens).

Note!
If communication errors occur in the Microsoft® Windows NT ® Version 4.0 and Windows® 2000 operating systems the following measure is to be taken:
Switch off setting "FIFO active".

In order to do this follow these steps.

1. On Windows NT® Version 4.0:
   Select the menu point "COM-Port" using the menu "START" ➔ "SETTINGS" ➔ "CONTROL PANEL" ➔ "PORTS". Using the menu string "SETTINGS" ➔ "ADVANCED" switch the command "FIFO active" off. Now restart the PC.
2. For Windows® 2000 and Windows® XP (classic category view):
   Select "Advanced settings for COM1" using the menu "START" ➔ "SETTINGS" ➔ "CONTROL PANEL" ➔ "SYSTEM" ➔ "HARDWARE" ➔ "DEVICE MANAGER" ➔ "PORTS (COM and LPT)" ➔ "COMMUNICATIONS PORT (COM1)" ➔ "CONNECTION SETTINGS" ➔ "ADVANCED". Deactivate the "Use FIFO buffer". Now restart the PC.

5.3.1 HART® Communicator DXR 375

Note!
With the HART® handheld module, all device functions are selected by means of various menu levels with the aid of the function matrix (see Fig. 12). All the device functions are explained in chapter 6.4.1 "Description of Device Functions".

Procedure:

1. Switch on the handheld module:
   – Measuring device not yet connected. The HART® main menu appears. This menu level appears for every HART® programming, i.e. irrespective of the measuring device type. Information on off-line configuration can be found in the Operating Instructions of the “Communicator DXR 375” handheld module.
   – Measuring device is already connected. The 1st menu level of the device function matrix appears directly (see Fig. 11). All the functions accessible under HART® are systematically arranged in this matrix.
2. Select the function group (e.g. Sensor) and then the desired function, e.g. “Sensor type”.
3. Enter type or change the setting. Then confirm with the function key F4 “Enter”.
4. “SEND” appears via the function key “F2”. Pressing the F2 key transfers all the values entered with the handheld module to the device measuring system.
5. With the "F3" function key HOME, you return to the 1st menu level.

✎ Note!

- With the HART® handheld module, all parameters can be read and programming is disabled. However, you can enable the HART® function matrix by entering 241 in the SECURITY LOCKING function. The enable status is retained even after a power failure. Delete the release code 241 to lock the HART® function matrix again.
- Detailed information can be found in the HART® instruction manual that can be found in the handheld module transport pouch.

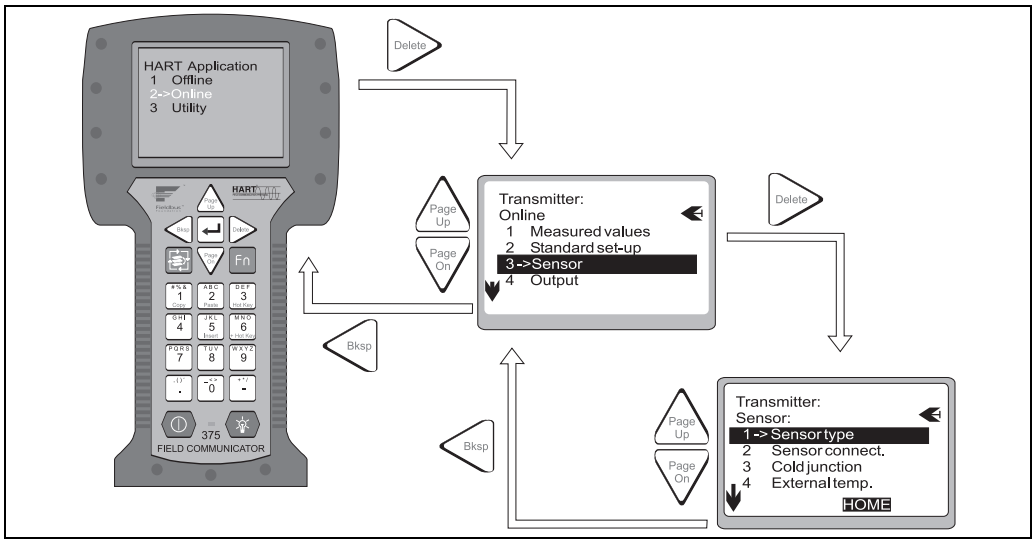


Fig. 11: Configuration at the handheld module, using 'Sensor input' as an example'

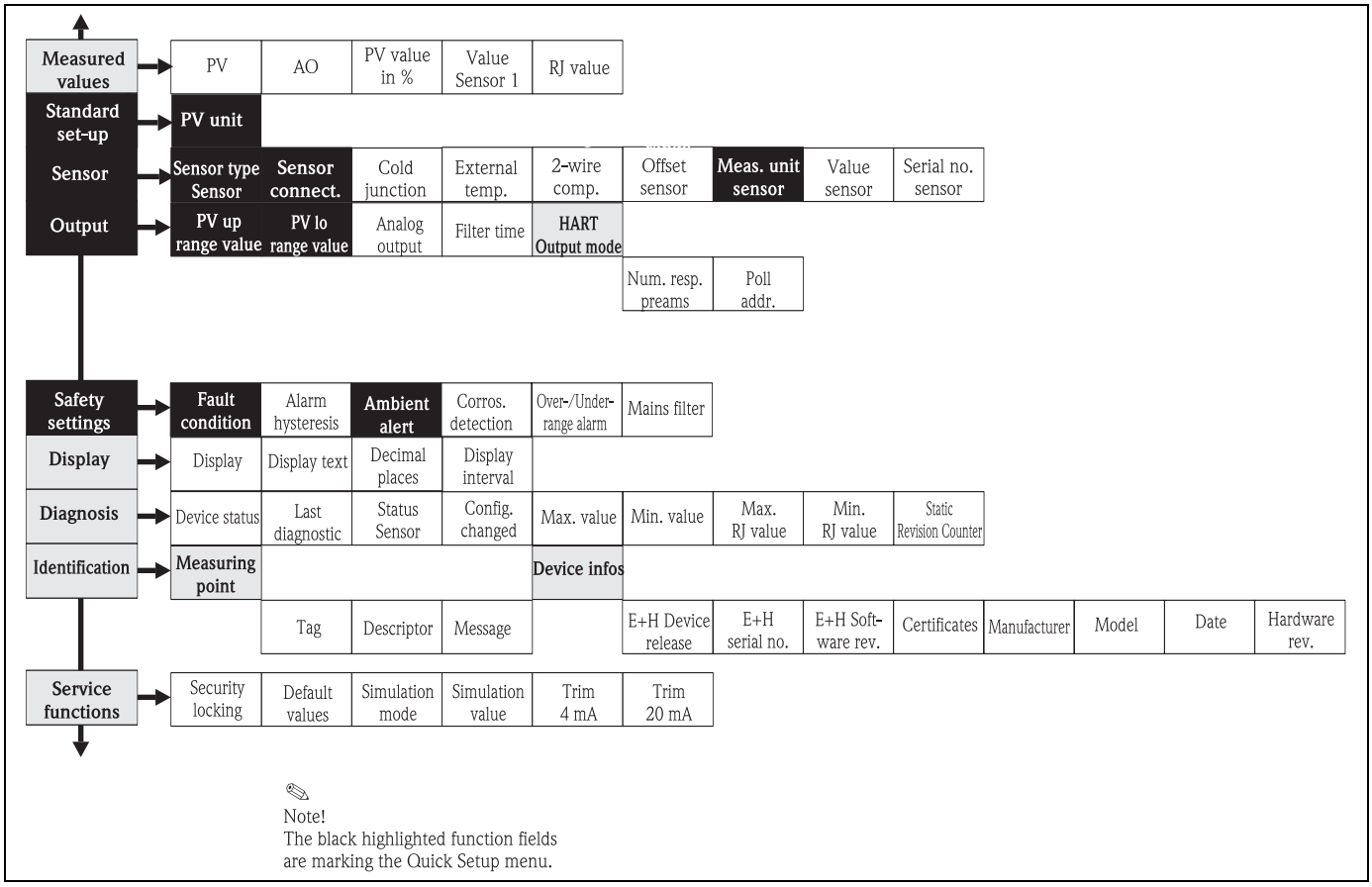


Fig. 12: HART® function matrix

5.3.2 FieldCare

FieldCare is a universally applicable service and configuration software based on FDT/DTM technology. Connection is established by means of a HART® modem, e.g. Commubox FXA 191. Detailed information is provided in the installation instructions of the FieldCare configuration software (see chapter 'Documentation'). The DTMs available for the device also allow operation by means of operating programs of other manufacturers that support FDT/DTM technology.

5.3.3 ReadWin® 2000

ReadWin® 2000 is a universally applicable service and configuration software. Connection is made using a HART® modem, e.g. Commubox FXA 191. The operating software offers the user the following possibilities:

- Set-up device functions
- Measured value visualisation
- Device parameter data storage
- Measuring point documentation

Caution!
The analogue output is undefined when downloading the device function parameters from ReadWin® 2000 to the device.

Further in-depth information to operation via ReadWin® 2000 can be found in the online documentation of the software. ReadWin® 2000 can be downloaded free of charge from the following address:

- www.endress.com/Readwin

5.3.4 Command classification in the HART® protocol

The HART® protocol makes it possible for configuration and diagnostic purposes to transmit measured and device data between the HART® master and the respective field device. HART® masters such as the handheld module or PC-based operating programmes (e.g. FieldCare) require so-called device description files (DD = device descriptions, DTM), these make it possible to access all information in a HART® device. Transmission of such information is done exclusively using "commands".

There are three command classifications:

- Universal commands
  Universal commands are supported and used by all HART® devices. Combined are, for example, the following functionalities:
  – Recognising HART® device
  – Read out of digital measured values
- Common practice commands:
  These general commands offer functions that are supported or used by some but not all field devices.
- Device specific commands
  These commands enable access to device specific functions that are not HART® standardised. Such commands access, amongst other things, individual field device information.

Note!
Chapter 6.4.2 contains a list of all HART® commands supported.

6 Commissioning

6.1 Installation check

Before commissioning the measurement point make sure that all final checks have been carried out:
- Checklist “Installation check”
- Checklist “Connection check”

6.2 Switch on the device

Once the power has been connected, the field transmitter is operational.

6.3 Quick Setup

Using the Quick Setup the operator is led through all the most important unit functions, which must be set up for standard measurement operation of the unit.

Standard set-up		
Availability in ReadWin® 2000, HART® handheld terminal DXR 375 (symbol)	ReadWin® 2000	/FieldCare
Function	+	+
PV mode	+	+
PV unit	+	+
Sensor		
Sensor type	+	+
Sensor connection	+	+
Unit	+	+
OUTPUT		
PV lower range value	+	+
PV upper range value	+	+
Safety/maintenance functions		
Fault condition	+	+
Alarm ambient temperature	+	+

Further set-up for special measurement applications are possible (see Section 6.4.1).

6.4 Device configuration

6.4.1 Description of device functions

All parameters that can be read out and set-up for the configuration of the temperature transmitter are listed and described in the following tables. The menu structure in the ReadWin® 2000 PC configuration software and in the HART® handheld module DXR 375 are shown in the following tables.

Note!
Factory default set-up is shown in bold text.

Function group STANDARD SETTINGS			
Availability in ReadWin® 2000, HART® handheld terminal DXR 375 (symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
PV unit	Enter the unit of the PV (= Primary Value) Input: **° C**, °F, K, R, mV or Ω Note! The setting PV unit has priority, the selection list of the sensor type is shown independently from the PV unit.	+	+

Function group SENSOR						
Availability in ReadWin® 2000, HART® handheld terminal DXR 375 (symbol)					ReadWin® 2000	/FieldCare
Sensor type	**Sensor type**	**Meas. range start**	**Meas. range full scale value**	**min. range**	+	+
IEC 751	**Pt100**	-200 °C (-328 °F)	850 °C (1562 °F)	10 K (18 °F)		
	Pt200	-200 °C (-328 °F)	850 °C (1562 °F)	10 K (18 °F)		
JIS	Pt100	-200 °C (-328 °F)	649 °C (1200.2 °F)	10 K (18 °F)		
IEC 751	Pt500	-200 °C (-328 °F)	250 °C (482 °F)	10 K (18 °F)		
	Pt1000	-200 °C (-328 °F)	250 °C (482 °F)	10 K (18 °F)		
	Ni100	-60 °C (-76 °F)	250 °C (482 °F)	10 K (18 °F)		
	Ni1000	-60 °C (-76 °F)	150 °C (302 °F)	10 K (18 °F)		
Edison Copper Winding No. 15	Cu10	-100 °C (-148 °F)	260 °C (500 °F)	10 K (18 °F)		
SAMA	Pt100	-100 °C (-148 °F)	700 °C (1292 °F)	10 K (18 °F)		
Edison Curve No. 7	Ni120	-70 °C (-94 °F)	270 °C (518 °F)	10 K (18 °F)		

Function group SENSOR						
Sensor type	**Sensor type**	**Meas. range start**	**Meas. range full scale value**	**min. range**	+	+
GOST	Pt50	-200 °C (-328 °F)	1100 °C (2012 °F)	10 K (18 °F)		
	Pt100	-200 °C (-328 °F)	850 °C (1562 °F)	10 K (18 °F)		
	Cu50	-200 °C (-328 °F)	200 °C (392 °F)	10 K (18 °F)		
	Cu100	-200 °C (-328 °F)	200 °C (392 °F)	10 K (18 °F)		
	Polynomial RTD	-200 °C (-328 °F)	850 °C (1562 °F)	10 K (18 °F)		
	Callendar - van Dusen (Pt100)	-200 °C (-328 °F)	850 °C (1562 °F)	10 K (18 °F)		
	TC Type B	0 °C (32 °F)	1820 °C (3308 °F)	500 K (900 °F)		
	TC Type C	0 °C (32 °F)	2320 °C (4208 °F)	500 K (900 °F)		
	TC Type D	0 °C (32 °F)	2495 °C (4523 °F)	500 K (900 °F)		
	TC Type E	-270 °C (-454 °F)	1000 °C (1832 °F)	50 K (90 °F)		
	TC Type J	-210 °C (-346 °F)	1200 °C (2192 °F)	50 K (90 °F)		
	TC Type K	-270 °C (-454 °F)	1372 °C (2501.6 °F)	50 K (90 °F)		
	TC Type L	-200 °C (-328 °F)	900 °C (1652 °F)	50 K (90 °F)		
	TC Type N	-270 °C (-454 °F)	1300 °C (2372 °F)	50 K (90 °F)		
	TC Type R	-50 °C (-58 °F)	1768 °C (3214.4 °F)	500 K (900 °F)		
	TC Type S	-50 °C (-58 °F)	1768 °C (3214.4 °F)	500 K (900 °F)		
	TC Type T	-270 °C (-454 °F)	400 °C (752 °F)	50 K (90 °F)		
	TC Type U	-200 °C (-328 °F)	600 °C (1112 °F)	50 K (90 °F)		
	10 to 400 Ω	10 Ω	400 Ω	10 Ω		
	10 to 2000 Ω	10 Ω	2000 Ω	100 Ω		
	-20 to 100 mV	-20 mV	100 mV	5 mV		
Specific linearisation and sensor matching Selecting the sensor types 'Callendar-van-Dusen' or 'Polynomial RTD' improves the accuracy of the system or defines user-specific linearisation of resistance thermometers. A detailed description of the 'Callendar-van-Dusen' method and 'Polynomial RTD' linearisation is provided in the Appendix to these Operating Instructions.						
	✎ Note! The selection list of the sensor type is displayed depending on the PV unit. Example: When selecting a resistance thermometer the PV unit must first be set to Ω.					
Sensor connection	Input of RTD connection mode. Input: ■ 2-wire ■ **3-wire** ■ 4-wire ✎ Note! Function is only active on selection of a resistance thermometers (RTD) in the device function SENSOR TYPE.				+	+
Cold junction	Selection of the internal (Pt100) or an external comparison measurement point. Input: ■ **internal** ■ external ✎ Note! Function is only active on selection of a thermo-couple (TC) in the device function SENSOR TYPE.				+	+
External temperature	Input of the external comparison point measurement value. Input: -40.00 to 85.00 °C (°C, °F, K) **0 °C** ✎ Note! Function is only active when "external" has been selected in the device function COLD JUNCTION.				+	+

Function group SENSOR			
2-wire compensation	Input of cable resistance compensation on a 2-wire RTD connection. Input: **0.00** to 30.00 Ω ✎ Note! Function is only active when a 2-wire connection has been selected in the device function SENSOR CONNECTION.	+	+
Offset	Input of the zero point correction (offset). Input: -10.00 to 10.00 °C (-18.00 to 18.00 °F) **0.00 °C**	+	+
Unit	Display of measurement unit. Sensor unit = PV unit	+	+
Serial no. sensor	Input of the serial number of the sensor connected to this sensor input.	+	+

Function group OUTPUT				
Availability in ReadWin® 2000, HART® handheld terminal DXR 375 (symbol)			ReadWin® 2000	/FieldCare
PV lower range value	Input of 4 mA value. Input: Limitation values see device function SENSOR TYPE. **0 °C**		+	+
PV upper range value	Input of 20 mA value. Input: Limitation values see device function SENSOR TYPE. **100 °C**		+	+
Analog output	Input of the standard (4 to 20 mA) or inverse (20 to 4 mA) current output signal. Input: ▪ **4 to 20 mA** ▪ 20 to 4 mA		+	+
Filter	Selection of the digital filter 1. order (filter time constant). Input: **0** to 60 s		+	+
HART Output/ Multidrop	Preamble	Input: Number of response preambles: 5 to 20 **5**	-	+
	Device address	Input: HART address of the temperature transmitters: **0** to 15 ✎ Note! If addresses > 0, the temperature transmitter is in Multidrop mode and the analogue output is set to 4 mA. Device address is shown on the display in the Multidrop mode		

Function group SAFETY/MAINTENANCE			
Availability in ReadWin® 2000, HART® handheld terminal DXR 375 (symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Fault condition	Input of the output signal on sensor rupture or short circuit. Input: ■ **max** (≥ 21.0 mA) ■ min (≤ 3.6 mA)	+	+
Error current specification	Input only possible if fault condition = max Input: 21.6 to 23 mA **21.7 mA**	+	+
Alarm hysteresis	Transient alarms are suppressed at the analog output (e.g. caused by electrostatic discharge). Input: ■ **0 s** ■ 2 s ■ 5 s ✎ Note! In the time entered, the last measured value before the alarm is output. If the error is still present after this period, an alarm is signalled.	+	+
Alarm ambient temperature	An alarm for overshooting/undershooting of permitted ambient temperature is deactivated here. Input: ■ **on** ■ off ✎ Note! If the ambient temperature alarm is deactivated then the unit will not go into alarm but will transmit a warning. Change is the responsibility of the user.	+	+
Corrosion detection	Sensor connection cable corrosion can lead to false measured value readings. Therefore our unit offers the possibility to recognise any corrosion before the measured values are affected. (see chapter 9.2.1). There are 2 different steps selectable dependent on the application requirements: ■ **off** (warning output just before reaching the alarm set point. This allows for preventative maintenance/trouble-shooting to be done.) ■ on (no warning, immediate alarm)	+	+
Alarm for undershooting/ overshooting	Input: ■ **OFF** If the measuring range is undershot or overshot, the output signal is temperature-linear up to 3.8 mA or 20.5 mA and remains at these values (as per NAMUR NE43). ■ ON An error is signalled if the measured temperature corresponds to an output value < 3.8 mA or > 20.5 mA, (see 'Fault condition').	+	+
Mains filter	Selection of mains filter ■ **50 Hz** ■ 60 Hz	+	+

Function group DISPLAY				
Availability in ReadWin® 2000, HART® handheld terminal DXR 375 (symbol)			ReadWin® 2000	/FieldCare
DISPLAY	Activating the values to be shown on the device display:			
	■ Display: PV (= Primary Value)	(DXR=1)	+	+
	■ Display: sensor value	(DXR=2)	+	+
	■ Display: RJ value	(DXR=8)	+	+
	■ Display Analogue output value	(DXR=16)	+	+
	■ Display: Status	(DXR=32)	+	+
	■ Display: percentage value (on/off) The primary value (PV) is displayed as a percentage.	off (DXR=0) on (DXR=64)	 +	 +
	✎ Note! In order to activate the values to be shown in the device display using HART® handheld module DXR 375: Add (DXR=x) of the values to be displayed and enter the sum.			
	■ Display: time (2s, 4s, 6s, 8s)		+	+
	■ Display: figures after decimal point (0,1,2)		+	+
	■ Display PV text (customer specific text, 8 characters)		+	+

Function group DIAGNOSTICS			
Availability in ReadWin® 2000, HART® handheld terminal DXR 375 (symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Diagnostics	Display of information required for device diagnostics.		
	■ Device status or error code (See chapter 9.2 "Error messages")	+	+
	■ Last error code (status) or previous error code (See chapter 9.2 "Error messages")	+	+
	■ Status sensor (0 = no error; 0 ≠ error)	-	+
	■ Configuration changed	+	+
Diagnostics	■ Static revision The "Static revision" is increased on every parameter change. This is for compliance to 21 CFR Part 11, showing that no further parameter changes have been made.	-	-
	■ Sensor max. value	+	+
	■ Sensor min. value	+	+
	■ RJ max. value	+	+
	■ RJ min. value	+	+
	Display of the maximum process value. The process value will be accepted after starting the measurement. Display of the minimum process value. The process value will be accepted after starting the measurement. Display of the maximum and minimum measured temperatures of the internal Pt100 DIN B comparison measurement point. ✎ Note! Maximum process value is changed to the actual process value on write access. On reset to factory default value the default value is entered **-9999.99**. Minimum process value is changed to the actual process value on write access. On reset to factory default value the default value is entered **+9999.99**.		

Function group IDENTIFICATION			
Availability in ReadWin® 2000, HART® handheld terminal DXR 375 (symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Measuring point Input and display of the information relating to the measuring point identification			
Measuring point TAG	Input: 8 characters	+	+
Description	Input: 16 characters	+	+
Message	Input: 32 characters	-	+
Device information Display of the information relating to the device identification			
Device release	Display of device release	-	+
Serial number	11 digit display of the E+H device serial number (equal to that on the legend plate).	+	+
Software version	Display of the software version	+	+
Hardware version	Display of the hardware version	+	+
Certificates	Display of device approvals	-	+
Device Display of the information relating to the HART® device identification			
Manufacturer	Manufacturer's identification character: Endress+Hauser (=17)	-	+
Device type	Device type identification: TMT 142	-	+
Date	Individual use of this parameters	-	+
Hardware revision	Revisions of the devices' electronic components	-	+

Function group SERVICE FUNCTIONS			
Availability in ReadWin® 2000, HART® handheld terminal DXR 375 (symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Security locking	Set-up release code. Input: ■ Lock = 0 ■ Release = **241**	+	+
Reset to default	Reset to factory default values. Input: 142 **0**	+	+
Output simulation	Activate simulation mode. Input: ■ **OFF** ■ ON	+	+
Simulation value	Input of the simulation value (current). Input: 3.58 to 23 mA	+	+

Function group SERVICE FUNCTIONS			
User calibration (trim) analog output	For changing the 4 or 20 mA value by ± 0.150 mA ■ Trimming 4 mA ■ Trimming 20 mA	+	+

Function group MEASURED VALUES			
Availability in ReadWin® 2000, HART® handheld terminal DXR 375 (symbol)		ReadWin® 2000	/FieldCare
PV	PV value	+	+
AO	PV value in mA	-	+
PV %	PV value in %	-	+
Sensor	Sensor process value	-	+
Internal temperature	Internal temperature of the device	-	+

6.4.2 Supported HART® commands

r = read access, w = write access

No.	Description	Access
	Universal Commands	
00	Read unique identifier	r
01	Read primary variable	r
02	Read p.v. current and percent of range	r
03	Read dynamic variables and p.v. current	r
06	Write polling address	w
11	Read unique identifier associated with tag	r
12	Read message	r
13	Read tag, descriptor, date	r
14	Read primary variable sensor information	r
15	Read primary variable output information	r
16	Read final assembly number	r
17	Write message	w
18	Write tag, descriptor, date	w
19	Write final assembly number	w
	Common practice	
34	Write primary variable damping value	w
35	Write primary variable range values	w
38	Reset configuration changed flag	w
40	Enter/exit fixed primary variable current mode	w
42	Perform master reset	w
44	Write primary variable units	w
48	Read additional device status	r
59	Write number of response preambles	w

No.	Description	Access
	Device/E+H specific	
144	Read matrix parameter	r
145	Write matrix parameter	w
231	Check Device Status	r

- HART® command No. 48 (HART-Cmd #48)
  Apart from the response code and the device status byte, the field transmitter calls up a detailed diagnosis by means of Cmd #48. This diagnosis is 8 bytes long.

Byte	Contents	Meaning
1	Overall device status	0 x 01 error: EEPROM 0 x 02 error: ADC 0 x 04 error: channel 1 0 x 10 error: comparison measurement point 0 x 20 error: HART ASIC 0 x 40 warning: measured value range undershoot 0 x 80 warning: measured value range overshoot
2		0 x 01 warning: backup switched on 0 x 02 information: maintenance necessary 0 x 04 information: drift too small/large 0 x 08 information: corrosion at terminals 0 x 10 information: ambient temperature too high/low 0 x 20 information: output current at fixed value 0 x 40 information: no LCD connected or LCD error 0 x 80 information: upload/download active
3		0 x 01 information: device starting 0 x 02 error: supply voltage too low
4		0 x 40 global bit for a warning 0 x 80 global bit for an error
5	Status channel 1	0 x 01 warning corrosion 0 x 02 corrosion 0 x 04 sensor rupture 0 x 08 sensor short circuit 0 x 10 range undershoot 0 x 20 range overshoot 0 x 40 channel not operational 0 x 80 error A/D conversion
7	Extended device status	0 x 01 maintenance necessary 0 x 02 warnings / error present
8	Device operating mode	Always 0

Note!
The Fieldgate FXA520 system component from Endress+Hauser enables remote interrogation, remote diagnosis and remote configuration of connected HART® devices, e.g. message sent automatically by e-mail or SMS. For diagnosis purposes, the device evaluates the first 4 bytes of HART-Cmd #48.

- HART® command No. 231 (HART-Cmd #231)
  The classified diagnosis of the device can be checked by means of this command. Fault classes according to GMA VDE NAMUR 2650 guidelines:

Byte	Contents	Meaning
1	Information acc. to GMA VDE NAMUR 2650	0x01 -F- Fault 0x02 -C- Device in service mode 0x03 -M- Maintenance required 0x04 -S- Out of specification

Byte	Contents	Meaning
2+3	Device error messages, see section 9.2	

Fault classification see Section 9.2 Error messages.

Note!
The intelligent active barrier RN221N with HART® diagnosis from Endress+Hauser communicates cyclically with connected HART® devices and signals diagnosis information via a switching contact.

7 Maintenance

No special maintenance work is required on the device.

8 Accessories

If ordering accessories, please specify the serial number of the unit!

Mounting bracket	■ Mounting bracket, stainless steel pipe 1.5-3", 316L Order No. 51007995
Cable gland	■ Cable gland M20x1.5 Order No. 51004949 ■ Cable gland NPT 1/2" D4-8.5, IP68 Order No. 51006845 ■ Cable entry adapter M20x1.5 to NPT 1/2" Order No. 51004387
Overvoltage protection	■ Surge arrester HAW569 Order code: HAW569-A11A for non-hazardous areas Order code: HAW569-B11A for Ex areas ATEX 2(1)G EEx ia IIC
Active barrier	■ Active barrier RN221 for non-hazardous areas or as Ex version Order code: RN221-... see "Documentation"

9 Trouble-shooting

9.1 Trouble-shooting instructions

Always begin trouble-shooting with the following checklists if errors occur after commissioning or during measuring operation. The questions guide you to the cause of the error and the appropriate remedial action.

9.2 Error messages

Fault code	Cause	Action/cure	Mode[1)]
0	No error, warning	-	-
10	Hardware error (device defective)	Replace device	F
13	Reference measuring point defective	Replace device	F
15	EEprom defective	Replace device	F
16	A/D converter defective	Replace device	F
17	Ambient temperature limit overshot	Electronics possibly damaged by overshooting ambient temperature limits, return electronics to manufacturer for checking	0, F
19	Supply voltage too low	Check supply voltage; check connection wires for corrosion	F
50	Sensor cable open circuit	Check sensor	*
51	Sensor short-circuit	Check sensor	*
52	Sensor corrosion	Check sensor	*
53	Outside sensor range	Wrong sensor type for application	*
81	Alarm: measuring range undershoot	Measuring range poss. set too small	F
82	Alarm: measuring range overshoot	Measuring range poss. set too small	F
106	Warning: upload/download active	-	C
107	Warning: Output simulation active	Deactivate output simulation	C
201	Warning: Measured value too low	Change PV lower range value	M
202	Warning: measured value too large	Change PV upper range value	M
203	Warning: Ambient temperature limit overshot	Electronics possibly damaged by overshooting ambient temperature limits, return electronics to manufacturer for checking	0
206	Warning: Sensor corrosion	Check sensor	M
208	Reset device to factory default values	-	0
209	Device initialization	-	0
+1000	Additional errors active	Eliminate error displayed	

1) The modes have the following meaning: F: Fault, C: Device in service mode, M: Maintenanca required, S: Out of specification, *: depends on mode (F or M). See also section 6.4.2 Supported HART® commands.

Note!
If several errors are present, the error with the highest priority is output. Once this error is eliminated, the next error is output! An offset of 1000 indicates that more than one error is present.

Device behaviour in event of sensor error
In the event of a warning or error, the "Caution" symbol appears on the display and the error code is shown. If an error occurs, the bargraph also flashes on the display and only the error code is displayed and not the measured value. (See also Section 5.2).

9.2.1 Corrosion detection

Sensor connection cable corrosion can lead to false measured value readings. Therefore our unit offers the possibility to recognise any corrosion before the measured values are affected.

There are 2 different steps selectable dependent on the application requirements:
- off (warning output just before reaching the alarm set point. This allows for preventative maintenance/trouble-shooting to be done.)
- on (no warning, immediate alarm)

The following table describes how the device behaves when the resistance changes in a sensor connection line, depending on whether on or off is selected.

Note!
Corrosion detection only for RTD with 4-wire connection

RTD [1]	**< ≈ 2 kΩ**	**2 kΩ ≈ < x< ≈ 3 kΩ**	**> ≈ 3 kΩ**
off	—	WARNING	ALARM
on	—	ALARM	ALARM

1) Pt100 = 100 Ω at 0°C / Pt1000 = 1000 Ω at 0°C

TC	**< ≈ 10 kΩ**	**10 kΩ ≈ < x< ≈ 15 kΩ**	**> ≈ 15 kΩ**
off	—	WARNING [1]	ALARM
on	—	ALARM	ALARM

1) If the ambient temperature is very high, it is possible to have a measured error 3 times that of the specified value.

The sensor resistance can have an effect on the resistance data in the table. If all the sensor connection line resistances are increased simultaneously, the values described in the table are halved.
In corrosion detection, it is assumed this is a slow process with a continuous increase in resistance.

9.2.2 Monitoring the supply voltage

If the necessary supply voltage is undershot, the analog output value drops approx. 3 s ≤ 3.6 mA. Error code 19 appears on the display. Then the device attempts to output the normal analog output value again. If the supply voltage remains too low, the analog output value drops again to ≤ 3.6 mA. This prevents the device from constantly outputting an incorrect analog output value.

9.3 Application errors without messages

9.3.1 Application errors in general

Error pattern	Cause	Action/cure
No communication	No power supply via the 2-wire line	Connect connecting cables correctly in accordance with terminal plan (polarity)
	250 Ω communication resistance missing	See Section 4.3.1 "Connecting HART®"
	Supply voltage too low (<11 V or 8 V without display with jumper J3)	Check power supply
	Interface cable defective	Check interface cable
	Interface defective	Check interface of your PC
	Device defective	Replace device

9.3.2 Application errors for RTD connection

Pt100/Pt500/Pt1000/Ni100

Error pattern	Cause	Action/cure
Error current (≤ 3.6 mA or ≥ 21 mA)	Sensor defective	Check sensor
	Incorrect RTD connection	Connect connecting cables correctly (terminal plan)
	Incorrect 2-wire line connection	Connect connecting cables correctly in accordance with terminal plan (polarity)
	Faulty device programming (number of wires)	Change SENSOR CONNECTION device function
	Programming	Incorrect sensor type configured in the SENSOR TYPE device function; change to correct sensor type
	Device defective	Replace device

Error pattern	Cause	Action/cure
Measured value is incorrect/ inaccurate	Orientation of the sensor is incorrect	Install sensor properly
	Heat conducted by sensor	Observe face-to-face length of the sensor
	Faulty device programming (number of wires)	Change SENSOR CONNECTION device function
	Faulty device programming (scaling)	Change scaling
	Incorrect RTD configured	Change SENSOR TYPE device function
	Sensor connection (2-wire)	Check sensor connection
	Line resistance of sensor (2-wire) was not compensated	Compensate line resistance
	Offset incorrectly configured	Check offset

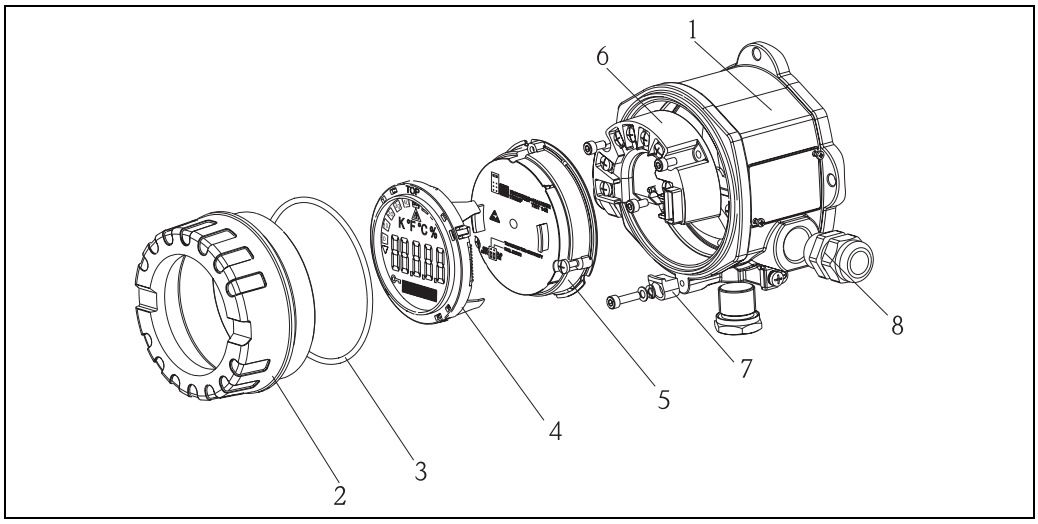
9.3.3 Application errors for TC connection

Error pattern	Cause	Action/cure
Error current (≤ 3.6 mA or ≥ 21 mA)	Sensor connected incorrectly	Connect sensor in accordance with terminal plan (polarity)
	Sensor defective	Check sensor
	Programming	Incorrect sensor type configured in the SENSOR TYPE device function; set correct thermocouple
	Device defective	Replace device

Error pattern	Cause	Action/cure
Measured value is incorrect/ inaccurate	Orientation of the sensor is incorrect	Install sensor properly
	Heat conducted by sensor	Observe face-to-face length of the sensor
	Faulty device programming (scaling)	Change scaling
	Wrong thermocouple type (TC) configured	Change SENSOR TYPE device function
	Incorrect comparison measurement point configured	See Section "Description of device functions"
	Offset incorrectly configured	Check offset
	Interference through thermo-wire welded in thermowell (interference voltage coupled in)	Use sensor that does not have a weld-on thermo-wire

9.4 Spare parts

If ordering spare parts, please specify the serial number of the unit!



Electronics (Item no. 5)				
	Certificates			
	A	Non-hazardous area and Ex d		
	B	ATEX Ex ia, FM IS, CSA IS		
		Sensor input		
		A	1 Sensor input	
			Configuration	
			A	Standard
TMT142E-		**A**	**A**	⇐ **Order code**

Housing (Item no. 1)					
	Certificates				
	A	Non-hazardous area and Ex ia			
	B	ATEX Ex d			
		Material			
		A	Aluminum		
		B	Stainless steel 316L		
			Cable entry		
			1	3 x NPT1/2" + terminal block + 1 blanking plug	
			2	3 x M20x1.5 + terminal block + 1 blanking plug	
			5	M20x1.5 + M24x1.5 + terminal block + 1 blanking plug	
				Version	
				A	Standard
TMT142G-				**A**	⇐ **Order code**

Item No.	Order code	Spare parts
2	51004472	Housing cover TMT142 blind alu. Ex d ATEX Ex d, FM XP, CSA XP without seal
2	TMT142X-HA	Housing cover blind stainless steel 316L Ex d, ATEX Ex d, FM XP without seal, CSA XP without seal
2	51004920	Housing cover TMT142 blind alu. without seal
2	TMT142X-HB	Housing cover blind stainless steel 316L, without seal
2	51004450	Housing cover TMT142 display alu. Ex d ATEX Ex d, FM XP, CSA XP without seal
2	TMT142X-HC	Housing cover cpl. display, Ex d, stainless steel 316L, ATEX Ex d, FM XP, CSA XP, without seal
2	51004913	Housing cover TMT142 display alu. without seal
2	TMT142X-HD	Housing cover cpl. display, Ex d, stainless steel 316L, ATEX Ex d, FM XP, CSA XP, without seal
3	51004555	O-ring 88x3 NBR70 PTFE slide coating
4	TMT142X-DA	Display + mounting display TMT142
7	51004948	Cover clamp, spare part set TMT142 Screw, disk, spring washer
8	51004949	Cable gland M20x1.5 TMT14X
8	51006845	Cable gland NPT 1/2" D4-8.5, IP68
Without No.	51004387	Cable entry adapter M20x1.5 to NPT 1/2"
Without No.	51004454	Display mounting TMT142
Without No.	51004915	Adapter M20x1.5 external/ M24x1.5 internal VA
Without No.	51007995	Stainless steel mounting bracket for pipes 1.5" - 3.3" (see Section 3.3.2)

9.5 Return

To reuse later or in case of repair, the device must be packed in protective packaging, preferably the original packaging. Repairs must only be carried out by your supplier's service organisation or specially trained personnel.
Enclose a note describing the fault and the application when sending the unit in for repair.

9.6 Disposal

The device contains electronic components and must, therefore, be disposed of as electronic waste in the event of disposal. Please observe in particular the local waste disposal regulations of your country.

9.7 Software history

SW Revision
The software version in the Operating Instructions indicates the device release history: XX.YY.ZZ (example 01.02.01).

XX	Change in the main version. No longer compatible. Changes to device and Operating Instructions.
YY	Change in the functionality and operation. Compatible. Changes to Operating Instructions.
ZZ	Debugging and internal modifications. No changes to Operating Instructions.

SW Revision, date	Operation, documentation	Modifications
01.03.01, 03/2005	Compatible with: ■ HART Communicator DXR375 (from OS1.6) ■ Readwin® 2000 (as of version 1.17.0.0) ■ AMS (as of version 5.0) ■ PDM (as of version 5.1) ■ Fieldcare version as of 2.01.00	
01.03.03, 12/2006	-	Internal SW modifications.

10 Technical data

10.0.1 Input

Measured variable	Temperature (temperature linear transmission behaviour), resistance and voltage
Measuring range	The unit records different measuring ranges depending on the sensor connection and input signals.

Input	Designation	Measuring range limits	Min. span
Resistance thermometer (RTD)			
To IEC 60751	Pt100	-200 to 850 °C (-328 to 1562 °F)	10 K (18 °F)
(α = 0.00385)	Pt200	-200 to 850 °C (-328 to 1562 °F)	10 K (18 °F)
	Pt500	-200 to 250 °C (-328 to 482 °F)	10 K (18 °F)
	Pt1000	-200 to 250 °C (-238 to 482 °F)	10 K (18 °F)
To JIS C1604-81 (α = 0.003916)	Pt100	-200 to 649 °C (-328 to 1200 °F)	10 K (18 °F)
To DIN 43760	Ni100	-60 to 250 °C (-76 to 482 °F)	10 K (18 °F)
(α = 0.006180)	Ni1000	-60 to 150 °C (-76 to 302 °F)	10 K (18 °F)
To Edison Copper Winding No.15 (α = 0.004274)	Cu10	-100 to 260 °C (-148 to 500 °F)	10 K (18 °F)
To SAMA (α = 0.003923)	Pt100	-100 to 700 °C (-148 to 1292 °F)	10 K (18 °F)
To Edison Curve (α = 0.006720)	Ni120	-70 to 270 °C (-94 to 518 °F)	10 K (18 °F)
To GOST	Pt50	-200 to 1100 °C (-328 to 2012 °F)	10 K (18 °F)
(α = 0.003911)	Pt100	-200 to 850 °C (-328 to 1562 °F)	10 K (18 °F)
To GOST (α = 0.004278)	Cu50, Cu100	-200 to 200 °C (-328 to 392 °F)	10 K (18 °F)
	Polynomial RTD	-200 to 850 °C (-328 to 1562 °F)	10 K (18 °F)
	Pt100 (Callendar - van Dusen)	-200 to 850 °C (-328 to 1562 °F)	10 K (18 °F)
	■ Type of connection: 2-wire, 3-wire or 4-wire connection ■ With 2-wire circuit, compensation of wire resistance possible (0 to 30 Ω) ■ With 3-wire and 4-wire connection, sensor wire resistance to max. 50 Ω per wire ■ Sensor current: ≤ 0.3 mA		
Resistance transmitter	Resistance Ω	10 to 400 Ω 10 to 2000 Ω	10 Ω 100 Ω
Thermocouples (TC)	Type B (PtRh30-PtRh6)[1]	0 to +1820 °C (32 to 3308 °F)	500 K (900 °F)
To NIST monograph 175,	Type E (NiCr-CuNi)	-270 to +1000 °C (-454 to 1832 °F)	50 K (90 °F)
IEC 584	Type J (Fe-CuNi)	-210 to +1200 °C (-346 to 2192 °F)	50 K (90 °F)
	Type K (NiCr-Ni)	-270 to +1372 °C (-454 to 2501 °F)	50 K (90 °F)
	Type N (NiCrSi-NiSi)	-270 to +1300 °C (-454 to 2372 °F)	50 K (90 °F)
	Type R (PtRh13-Pt)	-50 to +1768 °C (-58 to 3214 °F)	500 K (900 °F)
	Type S (PtRh10-Pt)	-50 to +1768 °C (-58 to 3214 °F)	500 K (900 °F)
	Type T (Cu-CuNi)	-270 to +400 °C (-454 to 752 °F)	50 K (90 °F)
to ASTM E988	Type C (W5Re-W26Re)	0 to +2320 °C (32 to 4208 °F)	500 K (900 °F)
	Type D (W3Re-W25Re)	0 to +2495 °C (32 to 4523 °F)	500 K (900 °F)
to DIN 43710	Type L (Fe-CuNi)	-200 to +900 °C (-328 to 1652 °F)	50 K (90 °F)
	Type U (Cu-CuNi)	-200 to +600 °C (-328 to 1112 °F)	50 K (90 °F)
	■ Internal cold junction (Pt100); accuracy of cold junction: ± 1 K ■ Max. sensor resistance 10 kΩ (if sensor resistance is greater than 10 kΩ, error message as per NAMUR NE 89)		
Voltage transmitter (mV)	Millivolt transmitter (mV)	-20 to 100 mV	5 mV

1) Increasing inaccuracy for temperatures < 300 °C (< 572 °F)

10.0.2 Output

Output signal	Analog 4 to 20 mA, 20 to 4 mA
Signal on alarm	■ Underranging: Linear drop to 3.8 mA ■ Overranging: Linear rise to 20.5 mA ■ Sensor break; sensor short-circuit (not for thermocouples TC): ≤ 3.6 mA or ≥ 21.0 mA (configurable 21.6 mA to 23 mA)
Load	Max. ($V_{power\ supply}$ - 11 V) / 0.022 A (current output)
Linearisation/transmission behaviour	Temperature linear, resistance linear, voltage linear
Filter	1st order digital filter: 0 to 60 s
Galvanic isolation	U = 2 kV AC (input/output)
Input current required	≤ 3.5 mA
Current limit	≤ 23 mA
Switch-on delay	4 s (during switch-on operation I_a= 4 mA)

10.0.3 Power supply

Supply voltage	U_b= 11 to 40 V (8 to 40 V without display), reverse polarity protection ⚠ Warning! Power must be fed to the device from an 11 to 40 VDC power supply in accordance with NEC Class 02 (low voltage/current) with short-circuit power limit to 8 A/150 VA.
Residual ripple	Perm. residual ripple U_{ss} ≤ 3 V at U_b ≥ 13.5 V, $f_{max.}$ = 1 kHz

10.0.4 Accuracy

Response time	1 s
Reference operating conditions	Calibration temperature: +25 °C ± 5 K; (+77 °F ± 9 °F)

Maximum measured error

	Designation	Accuracy		
		Digital		D/A[1]
Resistance thermometer (RTD)	Cu100, Pt100, Ni100, Ni120	0.2 K (0.36 °F)	0.1 K (0.18 °F)[2]	0.02%
	Pt500	0.6 K (1.08 °F)	0.3 K (0.54 °F)[2]	0.02%
	Cu50, Pt50, Pt1000, Ni1000	0.4 K (0.72 °F)	0.2 K (0.36 °F)[2]	0.02%
	Cu10, Pt200	2 K (3.6 °F)	1 K (1.8 °F)[2]	0.02%

Thermocouples (TC)	K, J, T, E, L, U N, C, D S, B, R	typ. 0.5 K (0.9 °F) typ. 1 K (0.18 °F) typ. 2 K (3.6 °F)	typ. 0.25 K (0.45 °F)[2] typ. 0.5 K (0.9 °F)[2] typ. 1 K (1.8 °F)[2]	0.02% 0.02% 0.02%

1) % relates to the set span. Accuracy = digital + D/A accuracy

2) Only with the "Advanced Electronics" option

	Measuring range	**Accuracy**		
		Digital		D/A[1)]
Resistance transmitter (Ω)	10 to 400 Ω 10 to 2000 Ω	± 0.08 Ω ± 1.6 Ω	± 0.04 Ω[2)] ± 0.8 Ω[2]	0.02% 0.02%
Voltage transmitter (mV)	-20 to 100 mV	± 20 µV	± 10 µV[2]	0.02%

1) % relates to the set span. Accuracy = digital + D/A accuracy

2) Only with the "Advanced Electronics" option

Physical input range of the sensors	
10 to 400 Ω	Cu10, Cu50, Cu100, polynomial RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 to 2000 Ω	Pt200, Pt500, Pt1000, Ni1000
-20 to 100 mV	Thermocouple type: C, D, E, J, K, L, N
-5 to 30 mV	Thermocouple type: B, R, S, T, U

Repeatability

0.03% of the physical input range (15 Bit)
Resolution A/D conversion: 18 Bit

With the "Advanced Electronics" option:
0.015% of the physical input range (16 Bit)

Influence of supply voltage

≤ ±0.005%/V deviation from 24 V, related to the full scale value

Long-term stability

≤ 0.1 K (0.18 °F)/year or ≤ 0.05%/year
Data under reference conditions. % relates to the set span. The larger value applies.

Influence of ambient temperature (temperature drift)

Total temperature drift = input temperature drift + output temperature drift

Effect on the accuracy when ambient temperature changes by 1 K (1.8 °F)		
Input 10 to 400 Ω	0.002% of measured value	0.001% of measured value[1)]
Input 10 to 2000 Ω	0.002% of measured value	0.001% of measured value[1]
Input -20 to 100 mV	typ. 0.002% of measured value (maximum value = 1.5 x typ.)	typ. 0.001% of measured value[1] (maximum value = 1.5 x typ.)
Input -5 to 30 mV	typ. 0.002% of measured value (maximum value = 1.5 x typ.)	typ. 0.001% of measured value[1] (maximum value = 1.5 x typ.)
Output 4 to 20 mA	typ. 0.002% of measured value (maximum value = 1.5 x typ.)	typ. 0.001% of span[1] (maximum value = 1.5 x typ.)

1) Only with the "Advanced Electronics" option

Typical sensor resistance change when process temperature changes by 1 K (1.8 °F):				
Cu10: 0.04 Ω	Pt200: 0.8 Ω	Ni120: 0.7 Ω	Cu50: 0.2 Ω	Pt50: 0.2 Ω
Cu100, Pt100: 0.4 Ω	Pt500: 2 Ω	Pt1000: 4 Ω	Ni100: 0.6 Ω	Ni1000: 6 Ω

Typical change in thermoelectric voltage when process temperature changes by 1 K (1.8 °F):					
B: 10 µV	C: 20 µV	D: 20 µV	E: 75 µV	J: 55 µV	K: 40 µV
L: 55 µV	N: 35 µV	R: 12 µV	S: 12 µV	T: 50 µV	U: 60 µV

Examples for calculating the accuracy:

- **Example 1 (without the "Advanced Electronics" option):**
  Input temperature drift $\Delta\vartheta$ = 10 K (18 °F), Pt100, span 0 to 100 °C (32 to 212 °F)
  Maximum process value: 100 °C (212 °F)
  Measured resistance value: 138.5 Ω (see IEC751)
  Typ. influence in Ω: (0.002% of 138.5 Ω) * 10 = 0.0277 Ω
  Conversion Ω to °C: 0.0277 Ω / 0.4 Ω/K = 0.07 K (0.013 °F)
- **Example 2 (without the "Advanced Electronics" option):**
  Input temperature drift $\Delta\vartheta$ = 10 K (18 °F), thermocouple type K with span 0 to 600 °C (32 to 1112 °F)
  Maximum process value: 600 °C (1112 °F)
  Measured thermoelectric voltage: 24905 µV (see IEC584)
  Typ. influence in µV: (0.002% of 24905 µV) * 10 = 5 µV
  Conversion Ω to °C: 5 µV / 40 µV/K = 0.12 K (0.216 °F)
- **Example 3 (without the "Advanced Electronics" option):**
  Output temperature drift $\Delta\vartheta$ = 10 K (18 °F), measuring range 0 to 100 °C (32 to 212 °F)
  Span: 100 K (180 °F)
  Typical influence: (0.002% of 100 K) * 10 = 0.02 K; (0.002% of 180 °F) * 10 = 0.036 °F
- **Example 4 (with the "Advanced Electronics" option):**
  Max. possible measured error $\Delta\vartheta$ = 10 K (18 °F), Pt100, measuring range 0 to 100 °C (32 to 212 °F)
  Measured error Pt100: 0.1 K (0.18 °F)
  Output measured error: 0.02 K (0.02% of 100 K); 0.04 °F (0.02% of 180 °F)
  Input temperature drift: 0.03 K (0.05 °F)
  Output temperature drift: 0.01 K * 1.5 = 0.015 K; (0.018 °F * 1.5 = 0.027 °F)
  Max. possible error (total of errors): 0.165 K (0.297 °F)

$\Delta\vartheta$ = deviation of ambient temperature from the reference operating condition

Total measuring point error = max. possible measured error + temperature sensor error

Influence of cold junction

Pt100 DIN IEC 751 Cl. B (internal cold junction with thermocouples TC)

10.0.5 Environment

Ambient temperature limits

- Without display: -40 to +85 °C (-40 °F to +185 °F)
- With display: -40 to +80 °C (-40 °F to +176 °F)

For use in hazardous areas, see Ex certificate

Note!
The display can react slowly for temperatures < -20 °C (< -4 °F). Readability of the display cannot be guaranteed at temperatures < -30 °C (-22 °F).

Storage temperature

- Without display: -40 to +100 °C (-40 °F to +212 °F)
- With display: -40 to +85 °C (-40 °F to +185 °F)

Operating height

Up to 2000 m above MSL

Climate class	As per EN 60 654-1, Class C
Degree of protection	IP 67, NEMA 4x
Shock and vibration resistance	3g / 2 to 150 Hz as per IEC 60 068-2-6
Electromagnetic compatibility (EMC)	Interference immunity and interference emission as per EN 61 326-1 (IEC 1326) and NAMUR NE 21 0.08...2 GHz 10 V/m; 1.4...2 GHz 30 V/m to EN 61000-4-3
Condensation	Permitted
Installation category	I
Pollution degree	2

10.0.6 Mechanical construction

Design, dimensions

Die cast aluminum housing for general purpose or as option stainless steel housing

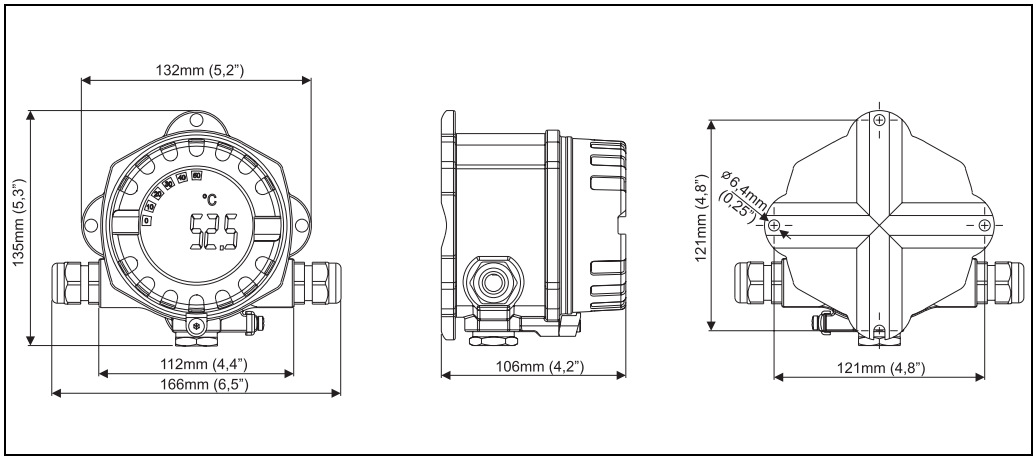


Fig. 13: Dimensions in mm (and inches in brackets)

- Display rotatable in 90 stages

Weight

- Approx. 1.6 kg (3.53 lb) (aluminium housing)
- Approx. 4.2 kg (9.26 lb) (stainless steel housing)

Material

Housing	Nameplate
Die-cast aluminum housing AlSi10Mg with powder coating on polyester basis	Aluminum AlMgI, anodized in black
Stainless steel 1.4435 (AISI 316L)	1.4301 (AISI 304)

Terminals

Cables / wires up to max. 2.5 mm^2 (AWG 13) plus ferrule

10.0.7 Certificates and approvals

CE mark	The device meets the statutory requirements of the EC directives. Endress+Hauser confirms successful testing of the device by affixing to it the CE mark.
Hazardous area approval	Information about currently available Ex versions (ATEX, FM, CSA, etc.) can be supplied by your E+H Sales Centre on request. All explosion protection data are given in a separate documentation which is available upon request.
UL	Recognized component to UL 3111-1
CSA GP	CSA General Purpose
Other standards and guidelines	■ IEC 60529: Degrees of protection through housing (IP code) ■ IEC 61010: Protection measures for electrical equipment for measurement, control, regulation and laboratory procedures ■ IEC 1326: Electromagnetic compatibility (EMC requirements) ■ NAMUR Association for Standards for Control and Regulation in the Chemical Industry

10.0.8 Documentation

❑FA brochure 'Temperature measuring technology' (FA006T/09/en)
❑Installation instructions, FieldCare configuration software (BA031S/04/a4)
❑Technical Information 'Fieldgate FXA520' (TI369F/00/en)
❑Supplementary Ex documentation:
ATEX II2G EEx d: XA048R/09/a3
ATEX II1/2D: XA049R/09/a3
ATEX II1G: XA050R/09/a3
ATEX EEx ia + EEx d: XA051R/09/a3
ATEX II3G: XA052R/09/a3
❑Technical Information 'Active barrier RN221' (TI073R/09/en)
❑Technical Information 'Surge arrester HAW569' (TI103R/09/en)

11 Appendix

11.1 The Callendar - van Dusen Method

It is a method to match sensor and transmitter to improve the accuracy of the measurement system. According to IEC 60751, the non-linearity of the platinum thermometer can be expressed as (1):

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

in which C is only applicable when T < 0 °C.

The coefficients A, B, and C for a standard sensor are stated in IEC 60751. If a standard sensor is not available or if a greater accuracy is required than can be obtained from the coefficients in the standard, the coefficients can be measured individually for each sensor. This can be done e.g. by determining the resistance value at a number of known temperatures and then determining the coefficients A, B, and C by regression analysis.

However, an alternative method for determination of these coefficients exists. This method is based on the measuring of 4 known temperatures:

- Measure R_0 at T_0 = 0 °C (the freezing point of water)
- Measure R_{100} at T_{100} = 100 °C (the boiling point of water)
- Measure R_h at T_h = a high temperature (e.g. the freezing point of zink, 419.53 °C)
- Measure R_l at T_l = a low temperature (e.g. the boiling point of oxygen, -182.96 °C)

Calculation of α
First the linear parameter α is determined as the normalized slope between 0 and 100 °C (2):

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \bullet R_0}$$

If this rough approximation is enough, the resistance at other temperatures can be calculated as (3):

$$R_T = R_0 + R_0\alpha \bullet T$$

and the temperature as a function of the resistance value as (4):

$$T = \frac{R_T - R_0}{R_0 \bullet \alpha}$$

Calculation of δ
Callendar has established a better approximation by introducing a term of the second order, δ , into the function. The calculation of δ is based on the disparity between the actual temperature, T_h, and the temperature calculated in (4) (5):

$$\delta = \frac{T_h - \frac{RT_h - R_0}{R_0 \bullet \alpha}}{\left(\frac{T_h}{100} - 1\right)\left(\frac{T_h}{100}\right)}$$

With the introduction of δ into the equation, the resistance value for positive temperatures can be calculated with great accuracy (6):

$$R_T = R_0 + R_0\alpha(T + -\delta\left(\frac{T}{100} - 1\right)\left(\frac{T}{100}\right))$$

Calculation of β
At negative temperatures (6) will still give a small deviation. Van Dusen therefore introduced a term of the fourth order, β , which is only applicable for T < 0 °C. The calculation of β is based on the disparity between the actual temperature, t_l, and the temperature that would result from employing only α and δ (7):

$$\beta = \frac{T_l - \left[\frac{RT_l - R_0}{R_0 \bullet \alpha} + \delta\left(\frac{T_l}{100} - 1\right)\left(\frac{T_l}{100}\right)\right]}{\left(\frac{T_l}{100} - 1\right)\left(\frac{T_l}{100}\right)^3}$$

With the introduction of both Callendar's and van Dusen's constant, the resistance value can be calculated correctly for the entire temperature range, as long as one remembers to set β = 0 for T > 0 °C (8):

$$R_T = R_0 + R_0\alpha\left[T - \delta\left(\frac{T}{100} - 1\right)\left(\frac{T}{100}\right) - \beta\left(\frac{T}{100} - 1\right)\left(\frac{T}{100}\right)^3\right]$$

Conversion to A, B and C
Equation (8) is the necessary tool for accurate temperature determination. However, seeing that the IEC 751 coefficients A, B and C are more widely used, it would be natural to convert to these coefficients.
Equation (1) can be expanded to (9):

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2 - 100CT^3 + CT^4)$$

and by simple coefficient comparison with equation (8) the following can be determined (10):

$$A = \alpha + \left(\frac{\alpha \bullet \delta}{100}\right)$$

(11)

$$B = \frac{\alpha \bullet \delta}{100^2}$$

(12)

$$C = \frac{\alpha \bullet \beta}{100^4}$$

The device accepts the coefficients to be specified as α, β, δ and A, B, C.
Information on the coefficients can be requested from the sensor manufacturers in question.

11.2 Polynomial RTD

With "Polynomial RTD", the sensor is defined by a polynomial ($X4*x^4+X3*x^3+X2*x^2+X1*x^1+X0$) with 5 coefficients. The physical measuring range is 10 to 400 Ω.
The 5 coefficients of the polynomial are calculated using the PC configuration software Readwin® 2000. There are two different ways of determining the polynomial:

- **The sensor-matching-calibration**
  The deviation (compared to standard RTD) of the sensor or at the complete measuring point (transmitter with connected sensor, Measured = ΔT /°C or mA) is measured at different temperatures (sampling points). By using a "weight factor" it is possible to set special focus either on the given points (the deviation on the rest of the curve can be quite high) or on the trend compared to the reference linearization (The sampling points are only reference points of an e.g. aged sensor). These sampling points lead to a new revised linearization, which is transferred to the iTEMP® temperature transmitters.
- **The customer specific linearization**
  The linearization is made by measured resistance or current values over the target temperature range. These sampling points lead also to a new revised linearization, which is transferred to the iTEMP® temperature transmitters.

11.2.1 How to use with Readwin® 2000:

Note!
Please refer also to the software documentation BA137R/09/en to configure the device with the PC software ReadWin® 2000.

1. Select **POLYNOM RTD** in Choice-field "Sensor type".
2. Press button **LINEARIZATION** to open module SMC32.
3. Default setting is Sensor-matching-calibration which can be recognized by "ΔT/°C" in the groupbox "Measured". Alternative choice is "Ohm" or "mA" for customer specific linearization.
4. Default reference RTD linearization is Pt100. Check "Type of Sensor" if another RTD is required. With customer specific linearization it is not possible to select "Type of Sensor".
5. "Weighting" default is 50%. As described above 100% means full focus on the accuracy at the sampling points, 0% uses the sampling points as trend information for the complete curve.
6. The "sampling points" can be edited in the shown table, default points are the min and max temperature of the reference element. These values can be modified to a reduced range.
7. To see the results of the new linearization use menu **Calculate ➔ Calculate Curve** and/or **Calculate ➔ Show Coefficients** (Coefficients are shown in an extra form).
8. The red curve in the graph (scale on right) shows the deviation between calculated and reference curve. This graph easily shows the effect of changing the "weighting".
9. When files exist, data can also be loaded (**Data ➔ Load**). Files made with older versions (SW < 2.0) do only supply sampling points, the extra information ("Measured", "Type of Sensor") has to be edited after loading data.
10. Storing all data in files use **Data ➔ Save** or **Data ➔ Save as...**.
11. For using this functionality in the transmitter please press **OK** (data will be taken over in Readwin® 2000) and start to transmit to the device.

Index

Numerics
250 Ohm communication resistor 56

C
Callendar - van Dusen Method 86
CE mark (declaration of conformity) 52
Communicator DXR 275/375 60
Connection using other power supplies 56
Connection using the power supply RN 221N 56
Corrosion detection 67, 74

D
Declaration of conformity (CE mark) 52
Device behaviour in event of sensor error 74
Device Descriptions 62

E
Error messages 73

F
FieldCare 62
Function group
- DIAGNOSTICS 68
- DISPLAY 68
- IDENTIFICATION 69
- MEASURED VALUES 70
- OUTPUT 66
- SAFETY / MAINTENANCE 67
- Sensor 64
- SERVICE FUNCTIONS 69
- Standard set-up 64

H
Hardware setting
- Locking the configuration 59
- Setting the failsafe mode 59

Hazardous area 50

I
Internet address 62

M
Monitoring the supply voltage 74
Mounting
- Pipe 54
- Wall 54

Multidrop mode 66

P
Pipe mounting 54
Polynomial RTD 88

Q
Quick Setup 63

R
ReadWin® 2000 62

S
Sensor-matching-calibration 88
Supported HART® commands 70

T
Terminal layout 55

W
Wall mounted installation 54

(de)

Temperaturfeldtransmitter
Betriebsanleitung

(Bitte lesen, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen)
Gerätenummer:.....

Deutsch
ab Seite 3

(en)

Temperature field transmitter
Operating manual

(Please read before installing the unit)
Unit number:.....

English
from page 47

(fr)

Transmetteur de température
Manuel de mise en service

(A lire avant de mettre l'appareil en service)
N° d'appareil :.....

Français
à partir de page 91

Aperçu

Pour une mise en service rapide et simple :

Conseils de sécurité	page 94
▼	
Montage	page 97
▼	
Raccordement	page 99
▼	
Eléments d'affichage et de commande	page 102
▼	
Mise en service	page 107
Quick SET UP – Accès rapide à la configuration d'appareil lors d'une utilisation standard	

Sommaire

1 Conseils de sécurité 94

1.1 Utilisation conforme 94
1.2 Montage, mise en service, exploitation 94
1.3 Sécurité de fonctionnement 94
1.4 Retour de matériel 94
1.5 Symboles de sécurité utilisés 95

2 Identification 96

2.1 Désignation de l'appareil 96
2.2 Contenu de la livraison 96
2.3 Certificats et agréments 96

3 Montage 97

3.1 Montage en bref 97
3.2 Conditions de montage 98
3.3 Montage 98
3.4 Contrôle du montage 98

4 Raccordement 99

4.1 Câblage en bref 99
4.2 Raccordement du capteur 99
4.3 Raccordement unité de mesure 100
4.4 Blindage et compensation de potentiel 101
4.5 Protection 101
4.6 Contrôle du raccordement 101

5 Configuration 102

5.1 Eléments d'affichage et de commande 102
5.2 Configuration sur site 103
5.3 Configuration via protocole HART® 104

6 Mise en service 107

6.1 Contrôle de l'installation 107
6.2 Mettre l'appareil de mesure sous tension 107
6.3 Quick-Setup 107
6.4 Configuration de l'appareil 108

7 Maintenance. 116

8 Accessoires. 116

9 Suppression des défauts 117

9.1 Recherche des défauts 117
9.2 Messages d'erreur 117
9.3 Erreur d'application sans messages 119
9.4 Pièces de rechange 121
9.5 Retour de matériel 123
9.6 Mise au rebut 123
9.7 Historique des logiciels 123

10 Caractéristiques techniques. 124

11 Annexe 130

11.1 La méthode Callendar – van Dusen 130
11.2 Polynome RTD 132

Index 133

1 Conseils de sécurité

1.1 Utilisation conforme

- L'appareil est un transmetteur de température de terrain, universel et configurable, pour thermorésistances (RTD), thermocouples (TC), résistances et tensions. Il a été conçu pour un montage sur le terrain.
- Le fabricant ne couvre pas les dommages résultant d'une utilisation non conforme.

1.2 Montage, mise en service, exploitation

Respectez les points suivants :
- Le montage, le raccordement électrique, la mise en service et la maintenance de l'appareil ne doivent être réalisés que par un personnel spécialisé et qualifié, dûment autorisé par l'exploitant. Le personnel spécialisé doit impérativement avoir lu, compris et suivi les instructions.
- L'appareil ne doit être utilisé que par un personnel autorisé et formé par l'utilisateur de l'installation. Les directives du présent manuel doivent absolument être respectées.
- L'installateur veillera au raccordement correct du système de mesure, conformément aux schémas électriques.
- Tenir compte des directives nationales en vigueur concernant l'ouverture et la réparation d'appareils électriques.

1.3 Sécurité de fonctionnement

L'ensemble de mesure satisfait les exigences de sécurité selon EN 61010 et les exigences CEM selon EN 61326 ainsi que les recommandations NAMUR NE 21, NE 43 et NE 89.

Danger!
L'appareil doit être alimenté par une tension de 11 à 40 VDC selon classe NEC 02 (basse tension/ courant) avec une limitation de courant de coupure à 8 A/150 VA.

Zone explosible
Les systèmes de mesure utilisés en zones explosibles sont fournis avec une documentation Ex spéciale qui fait partie intégrante du présent manuel. Les consignes d'installation et valeurs de raccordement qui y sont données doivent être impérativement respectées !

1.4 Retour de matériel

Pour une utilisation ultérieure ou une réparation, il convient de bien emballer l'appareil, de préférence dans l'emballage d'origine. Les réparations ne doivent être effectuées que par le service après-vente du fournisseur ou par un personnel spécialisé.
Lors du renvoi pour réparation, joindre une note avec une description du défaut et de l'application.

1.5 Symboles de sécurité utilisés

Les conseils de sécurité donnés dans le présent manuel sont mis en évidence à l'aide des symboles suivants :

Attention!
Ce symbole signale les actions ou procédures risquant d'entrainer des dysfonctionnements ou la destruction de l'appareil si elles ne sont pas menées correctement.

Danger!
Ce symbole signale les actions ou procédures risquant d'entrainer des dommages corporels, un risque pour la sécurité ou la destruction de l'appareil si elles ne sont pas menées correctement.

Remarque!
Ce symbole signale les actions ou procédures susceptibles de perturber indirectement le fonctionnement des appareils ou de générer des réactions imprévues si elles n'ont pas été menées correctement.

2 Identification

2.1 Désignation de l'appareil

2.1.1 Plaque signalétique

Comparer la plaque signalétique sur l'appareil avec la figure suivante :

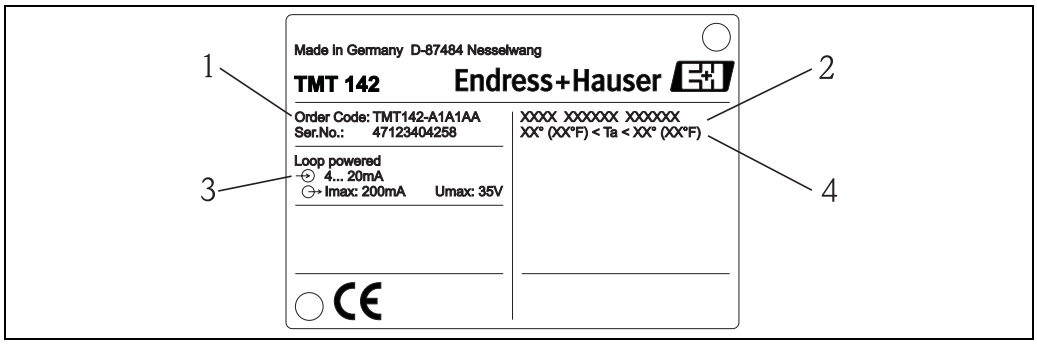


fig. 1 : Plaque signalétique du transmetteur de terrain (exemple)

1 Référence de commande et numéro de série de l'appareil
2 Mode de protection et agréments
3 Tension d'alimentation et signal de sortie
4 Température ambiante

2.2 Contenu de la livraison

La livraison du transmetteur de terrain comprend :

- Transmetteur de température
- Bouchons aveugles
- Manuel de mise en service
- Manuel ATEX pour l'utilisation en zone explosible de l'appareil agréé

2.3 Certificats et agréments

Marque CE, déclaration de conformité
Le transmetteur de température de terrain a été construit et contrôlé dans les règles de l'art. Il a quitté nos établissements dans un état technique parfait. Il a été construit selon EN 61 010 "Directives de sécurité pour appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire".
L'appareil décrit dans la présente notice répond ainsi aux exigences légales de directives CE. Par l'apposition de la marque CE, le fabricant certifie que l'appareil a passé avec succès les différents contrôles.

Sécurité des appareils selon UL 3111-1

CSA General Purpose (Utilisation générale)

3 Montage

3.1 Montage en bref

Si le capteur est stable, l'appareil peut être monté directement sur lui.
Si le capteur doit être monté perpendiculairement au raccord de câble, il convient de remplacer les bouchons aveugles et raccords de câble.
L'appareil peut être directement monté sur un mur. Un étrier est disponible pour le montage sur colonne (voir fig. 4). L'afficheur rétro-éclairé peut être monté dans quatre positions différentes (v. fig. 2) :

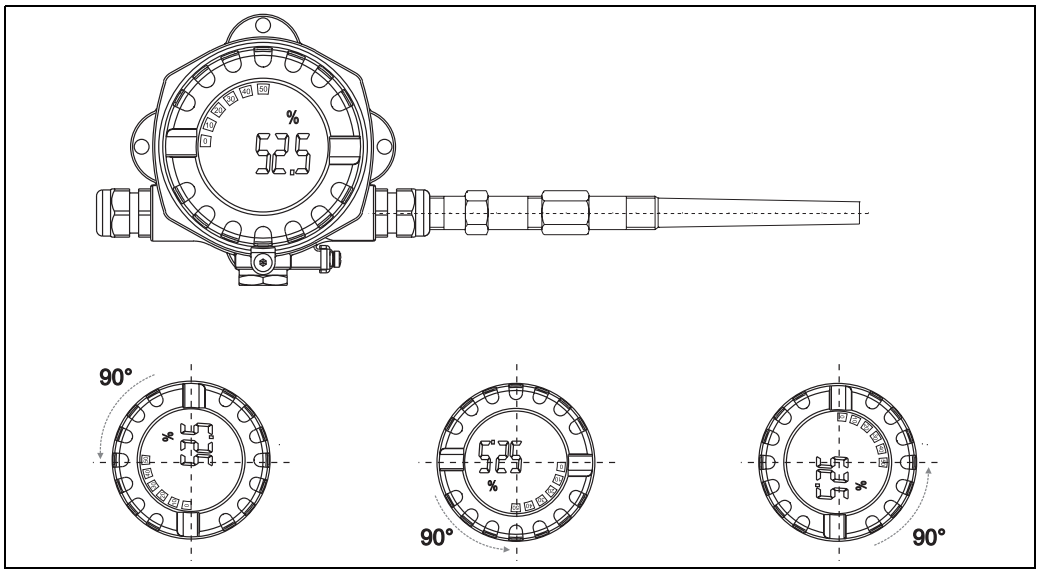


fig. 2 : Transmetteur de température avec capteur, 4 positions d'affichage, orientable en pas de 90°

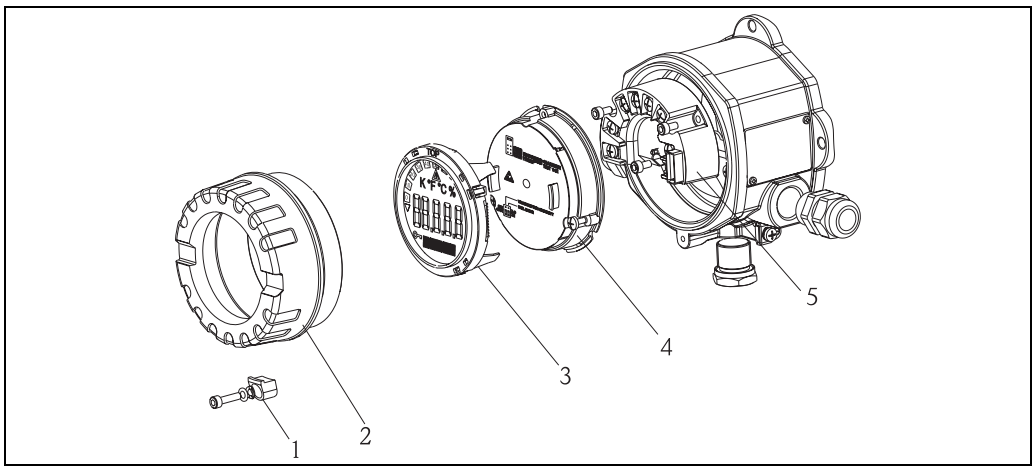


fig. 3 : Orientation de l'afficheur

1. Enlever le crampon du couvercle (Pos. 1).
2. Revisser le couvercle du boitier avec le joint torique (Pos. 2).
3. Retirer l'affichage avec le support (Pos. 3) du module de l'électronique (Pos. 4). Orienter l'affichage avec support par pas de 90° dans la position voulue et le fixer à nouveau à l'emplacement correspondant.
4. Visser ensuite le couvercle du boitier avec le joint torique. Remettre le crampon du couvercle en place.

3.2 Conditions de montage

3.2.1 Dimensions

Les dimensions de l'appareil se trouvent au chap. 10 "Caractéristiques techniques".

3.2.2 Lieu de montage

Les informations sur les conditions nécessaires au point de montage pour pouvoir installer l'appareil correctement, comme la température ambiante, le mode de protection, la classe climatique etc se trouvent au chap. 10 "Caractéristiques techniques".

3.3 Montage

3.3.1 Montage mural direct

Pour un montage mural direct de l'appareil, procéder comme suit :
- Percer 2 trous
- Fixer l'appareil au mur à l'aide de 2 vis (M6).

3.3.2 Montage sur mât

L'étrier de montage est conçu pour les colonnes avec un diamètre entre 1,5" - 3,3".
Pour le montage de l'appareil sur une colonne, procéder comme suit :
- Fixer l'étrier sur la colonne
- Pour les colonnes avec un diamètre de 1,5" à 2,2" il faut utiliser en outre une plaque de montage.
- Fixer l'appareil sur l'étrier avec les deux vis livrées. Pour les tubes avec un diamètre de 2,2" - 3,3" la plaque de montage n'est pas nécessaire.

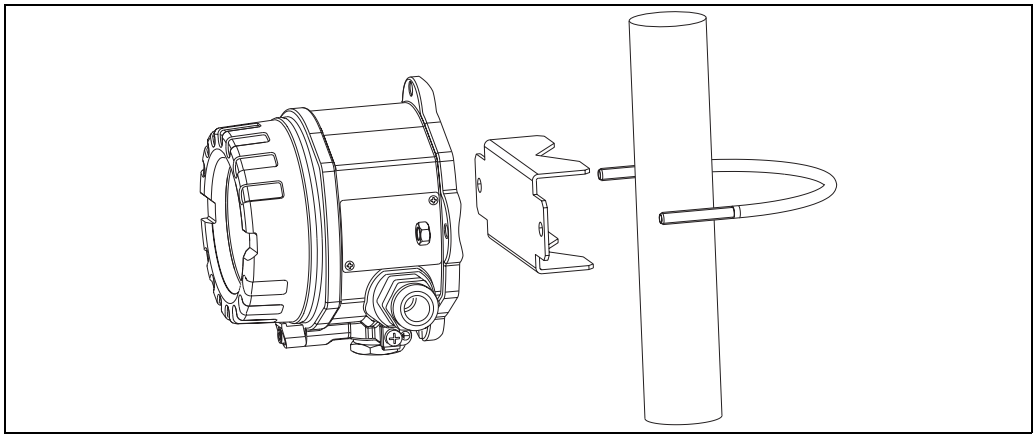


fig. 4 : Montage du transmetteur de terrain avec étrier, voir chap. 'Accessoires'

3.4 Contrôle du montage

Après le montage de l'appareil, procéder aux contrôles suivants :

Etat et spécifications de l'appareil	Remarques
L'appareil est-il endommagé (contrôle visuel)?	-
L'appareil correspond-il aux spécifications du point de mesure comme la température ambiante, la gamme de mesure etc ?	voir chap. 10 'Caractéristiques techniques'

4 Raccordement

Attention!
Pour raccorder des appareils certifiés Ex, respectez les consignes et schémas contenus dans les documentations Ex en supplément de ce manuel. Pour tout renseignement complémentaire, contactez votre agence E+H.

Pour le câbage de l'appareil procéder comme suit :

1. Enlever le crampon du couvercle (v. fig. 3, pos. 1).
2. Enlever le couvercle de l'appareil (v. fig. 3, pos. 2).
3. Retirer l'affichage de l'électronique (v. fig. 3, pos. 3).
4. Desserrer les deux vis de l'électronique et retirer l'électronique (v. fig. 3, pos. 4).
5. Desserrer le raccord de câble de l'appareil (v. fig. 3, pos. 5).
6. Faire passer les câbles à travers l'ouverture de l'entrée.
7. Relier les câbles (→ fig. 5).
8. Serrer les borniers de raccordement. Serrer à nouveau l'entrée de câble.
9. Afin d'éviter les erreurs de raccordement, tenir compte dans tous les cas avant la mise en service des conseils relatifs au contrôle du raccordement !

4.1 Câblage en bref

Schéma de câblage au bornier

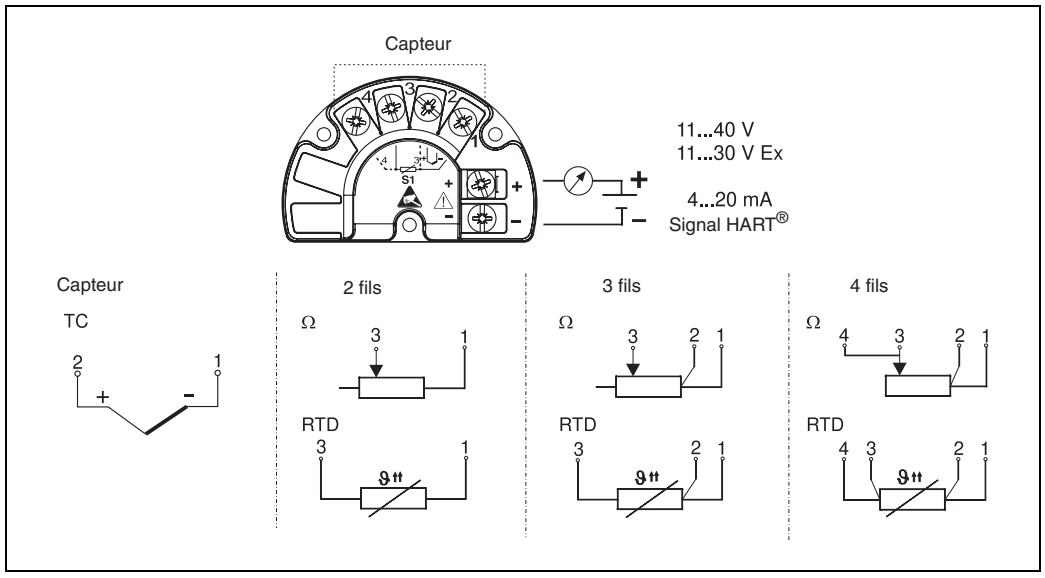


fig. 5 : Câblage du transmetteur de terrain

Attention!
Protéger les bornes contre les décharges électrostatiques. Un non respect peut entrainer la destruction de l'électronique.

4.2 Raccordement du capteur

Remarque!
L'occupation des bornes est indiquée à la section 4.1 "Câblage en bref".

4.3 Raccordement unité de mesure

Attention!
- Ne pas installer ni câbler sous tension. Un non respect peut entrainer la destruction de l'électronique.
- Si l'appareil n'est pas mis à la terre par le biais du boitier il est recommandé de le réaliser par le biais d'une des vis de terre.

4.3.1 Raccordement HART®

Remarque!
Si la résistance de communication HART® n'est pas intégrée dans l'alimentation, il faut absolument intégrer une résistance de communication de 250 Ω dans le câble 2 fils.
Pour le raccordement, tenir également compte de la documentation éditée par HART® Communication Foundation, notamment la HCF LIT 20 : “HART, un aperçu technique”.

Possibilité de raccordement avec alimentation E+H RN 221N

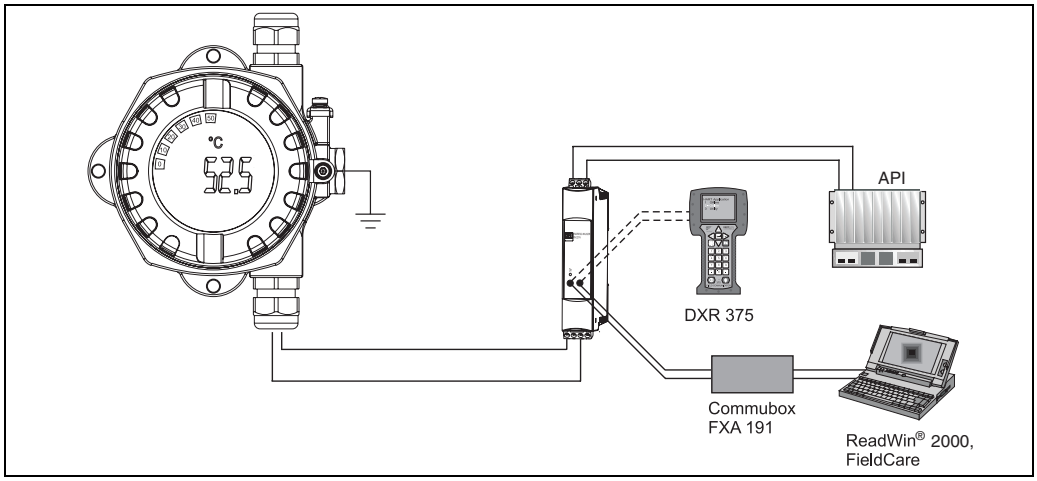


fig. 6 : Raccordement HART® avec alimentation E+H RN 221N

Possibilités de raccordement avec d'autres alimentations

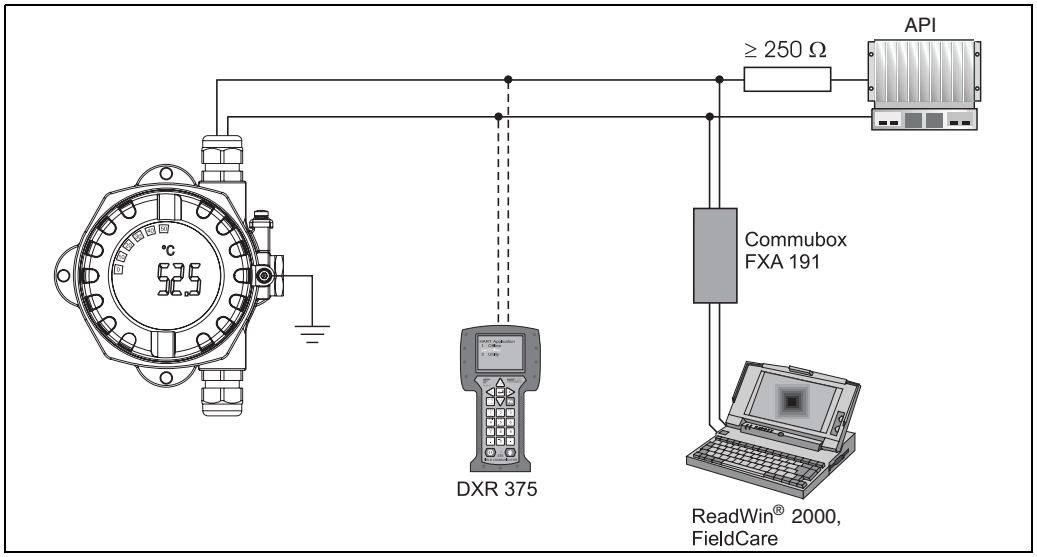


fig. 7 : Raccordement HART® avec d'autres alimentations

4.4 Blindage et compensation de potentiel

Lors de l'installation tenir compte des points suivants :
Si des câbles blindés sont utilisés, il faut que le blindage côté sortie (signal de sortie 4 à 20 mA) et le blindage côté capteur aient le même potentiel !
Dans les installations avec des champs magnétiques puissants, il est recommandé de blinder tous les câbles ayant une liaison à faible impédance avec la terre. Pour les câbles de capteur posés en dehors de bâtiments, il est recommandé de prévoir un blindage en raison des risques de foudre !

4.5 Protection

L'appareil remplit toutes les exigences de la protection IP 67. Pour garantir la protection IP 67 après le montage sur le terrain ou la maintenance, il faut obligatoirement respecter les points suivants :
- Les joints du boîtier doivent être propres et en parfait état lorsqu'ils sont mis en place dans les rainures de joint. Si nécessaire, les sécher, les nettoyer ou les remplacer.
- Il faut serrer fermement toutes les vis du boîtier et le couvercle à visser.
- Les câbles utilisés pour le raccordement doivent avoir le diamètre extérieur spécifié (par ex. M20 x 1,5, diamètre de câble 8 à 12 mm).
- Serrer fermement l'entrée de câble → fig. 8
- Avant de passer dans l'entrée de câble, le câble doit faire une boucle vers le bas ("poche d'eau", → fig. 8) pour éviter l'humidité dans l'entrée de câble. Installer l'appareil de sorte que les entrées de câble ne soit pas dirigées vers le haut.
- Les entrées de câble non utilisées doivent être remplacées par un bouchon aveugle (compris dans la livraison).
- Ne pas retirer la gaine de protection de l'entrée de câble.

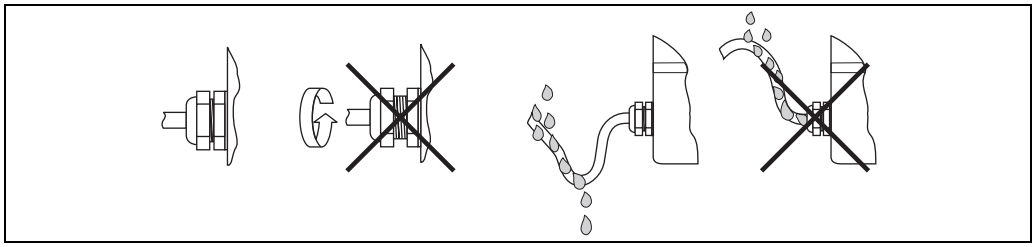


fig. 8 : Conseils de raccordement pour le respect de la protection IP 67

4.6 Contrôle du raccordement

Après l'installation électrique du transmetteur, procéder aux contrôles suivants :

Etat et spécifications de l'appareil	Remarques
L'appareil ou le câble sont-ils endommagés (contrôle visuel) ?	–
Raccordement électrique	Remarques
Les types de câble sont-ils correctement séparés – sans boucles ni croisements ?	–
Les câbles montés sont-ils munis d'une pince d'ancrage ?	–
L'occupation des bornes est-elle correcte ? Comparer le schéma de raccordement du bornier ou → fig. 5.	Voir schéma de raccordement sur le boitier
Toutes les vis des bornes de raccordement sont-elles bien vissées ? L'entrée de câble est-elle étanche ? Le couvercle du boitier est-il vissé ?	Contrôle visuel

5 Configuration

5.1 Eléments d'affichage et de commande

5.1.1 Afficheur

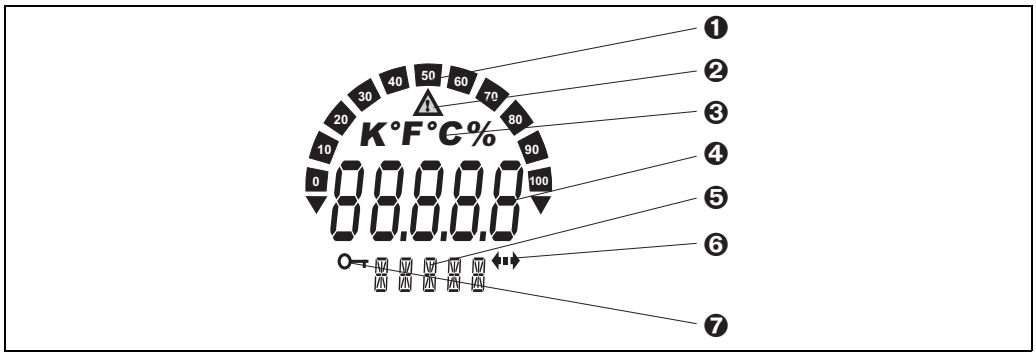


fig. 9 : Afficheur LCD (rétroéclairé, orientable en pas de 90°)

5.1.2 Symboles d'affichage

Pos.	Fonction	Description
1	Affichage bargraph	En pas de 10% avec marques pour les dépassements par excès ou défaut des seuils. L'affichage bargraph clignote lors de l'apparition d'un défaut.
2	Affichage "Attention"	Cet affichage apparait en cas de défaut ou d'avertissement
3	Affichage de l'unité K, °F, °C ou %	Affichage de l'unité pour la valeur mesurée
4	Affichage de la mesure (hauteur de caractère 20,5 mm)	Affichage de la valeur mesurée. En cas d'avertissement il y a alternance entre la valeur mesurée et le code de l'avertissement. En cas de défaut, la valeur mesurée est remplacée par le code erreur.
5	Affichage d'état et d'info	Affichage de la valeur actuellement mesurée. Pour PV on peut entrer un texte spécifique à l'utilisateur. En cas d'avertissement on a l'affichage simultané du code et de "WARN". Le défaut est affiché pour "ALARM".
6	Affichage "Communication"	Lors d'un accès lecture et écriture via le protocole HART® on obtient le symbole de communication
7	Affichage "Configuration verrouillée"	Lors d'un verrouillage du paramétrage/de la configuration via le software et le hardware on obtient le symbole "Configuration verrouillée"

5.2 Configuration sur site

5.2.1 Réglage du hardware

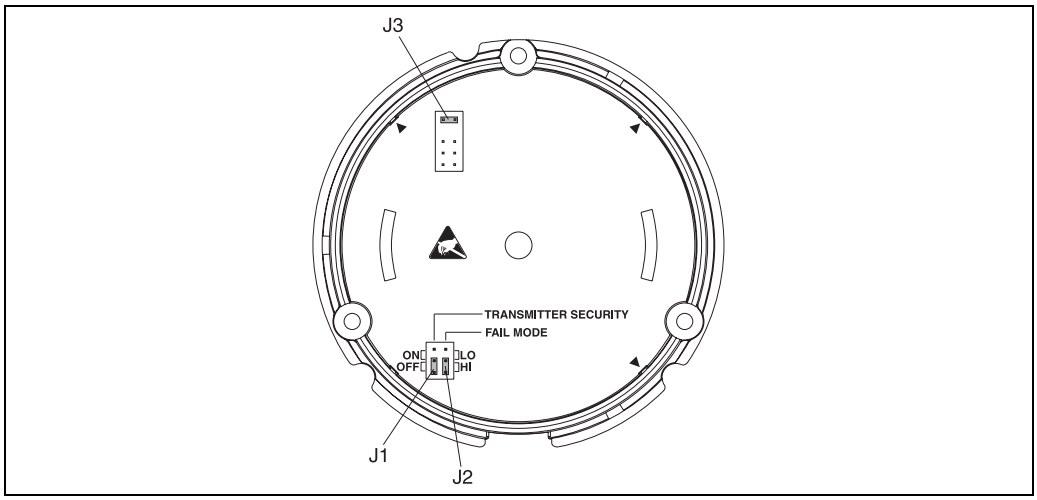


fig. 10 : Réglages du hardware via cavaliers J1, J2 et J3

Attention!
Protéger les bornes contre les décharges électrostatiques. Un non respect peut entrainer la destruction de l'électronique.
Les cavaliers J1, J2 et J3 pour le réglage du hardware se trouvent dans le module de l'électronique. Pour le réglage des cavaliers, ouvrir le raccord du module de l'électronique (en face du raccord du compartiment de raccordement) et déposer le cas échéant l'affichage.

Verrouillage du paramétrage ou configuration via le hardware avec le cavalier J1

VERROUILLAGE	
on	Paramétrage/Configuration verrouillés
off	Libération paramétrage/configuration

Le verrouillage du paramétrage/de la configuration via le réglage du hardware est prioritaire par rapport au réglage du software.

Réglage du mode défaut via le hardware avec le cavalier J2

MODE DEFAUT	
LO	≤ 3,6 mA
HI	≥ 21,0 mA

Le mode défaut réglé à l'aide du cavalier devient seulement actif en cas de panne du microcontrôleur.

Remarque!
Vérifier la concordance du réglage du mode défaut via le hardware et le software.

Réglage du hardware avec le cavalier J3 (seulement pour appareils sans affichage)

A l'aide du cavalier J3 il est possible de réduire la tension d'alimentation minimale de 11 V à 8 V.

5.3 Configuration via protocole HART®

Le paramétrage et l'interrogation des mesures de l'appareil se font à l'aide du protocole HART®. La communication digitale est réalisée par le biais de la sortie courant 4 à 20 mA HART® (v. fig. 4 et 5). L'utilisateur dispose de plusieurs possibilités pour la configuration :

- Paramétrage via le terminal portable universel HART® DXR 375.
- Paramétrage via PC grâce à un logiciel d'exploitation par ex. "FieldCare" ou "ReadWin® 2000" et en utilisant un modem HART® par ex. "Commubox FXA 191".
- Logiciels de configuration d'autres fabricants ("AMS", Fisher Rosemount; "SIMATIC PDM", Siemens).

Remarque!
Lors de l'apparition d'erreurs de communication dans le système d'exploitation Microsoft® Windows NT ® Version 4.0 et Windows® 2000, prendre la mesure suivante :
Désactivation du réglage "FIFO activé".

Pour ce faire procéder comme suit :

1. Pour Windows NT® Version 4.0 :
   Sélectionner par le biais du menu "START" → "REGLAGES" → "COMMANDE SYSTEME" → "RACCORDEMENTS" le point de menu "COM-Port". Par le biais du chemin "REGLAGES" → "ETENDUS", désactiver la commande "FIFO" activée. Redémarrer ensuite le PC.
2. Pour Windows® 2000 et Windows® XP (vue des catégories classique) :
   Sélectionner par le biais du menu "START" → "REGLAGES" → "COMMANDE SYSTEME" → "SYSTEME" → "HARDWARE" → "MANAGER APPAREIL" → "RACCORDEMENTS (COM et LPT)" → "RACCORDEMENT COMMUNICATION (COM1)" → "REGLAGES RACCORDEMENTS" → "ETENDU" les réglages étendus pour "COM1". Désactiver "Utiliser tampon FIFO". Redémarrer ensuite le PC.

5.3.1 Terminal portable HART® DXR 375

Remarque!
La sélection de toutes les fonctions d'appareil se fait pour le terminal portable HART® par le biais de différents menus à l'aide de la matrice de programmation (v. fig. 12). Toutes les fonctions d'appareils sont décrites au chap. 6.4.1 "Descripion des fonctions".

Manière de procéder :

1. Mettre le terminal portable sous tension et sélectionner "HART Application" :
   – L'appareil de mesure n'est pas encore raccordé. Le menu principal HART® apparait. Ce niveau apparait à chaque programmation HART®, indépendamment du type d'appareil. Des informations sur la programmation offline figurent dans le manuel de mise en service du terminal portable "DXR 375".
   – L'appareil de mesure est déjà raccordé. Il apparait tout de suite le premier niveau de la matrice de programmation (v. fig. 11). Dans cette matrice sont systématiquement agencées toutes les fonctions accessibles sous HART®.
2. Sélectionner le groupe de fonctions (par ex. capteur) puis la fonction souhaitée, par ex. "Type de capteur".
3. Entrer le type ou modifier le réglage. Puis avec "ENTER" valider sur l'écran tactile.
4. En activant "SEND" sur l'écran tactile toutes les valeur entrées avec le terminal portable sont transmises au système de mesure de l'appareil.
5. En activant "HOME" sur l'écran tactile on revient au premier niveau.

✎ Remarque!

- Avec le terminal portable HART® tous les paramètres sont en principe lisibles, la programmation est verrouillée. Vous pouvez néanmoins libérer la matrice de programmation HART® en entrant la valeur 241 dans la fonction VERROUILLAGE. La libération est maintenue après une coupure de l'alimentation. En effaçant le code de libération 241 on peut à nouveau verrouiller la matrice de programmation HART®.
- Des informations plus détaillées relatives au terminal portable HART® se trouvent dans le manuel de mise en service correspondant livré avec l'appareil dans la sacoche de transport.

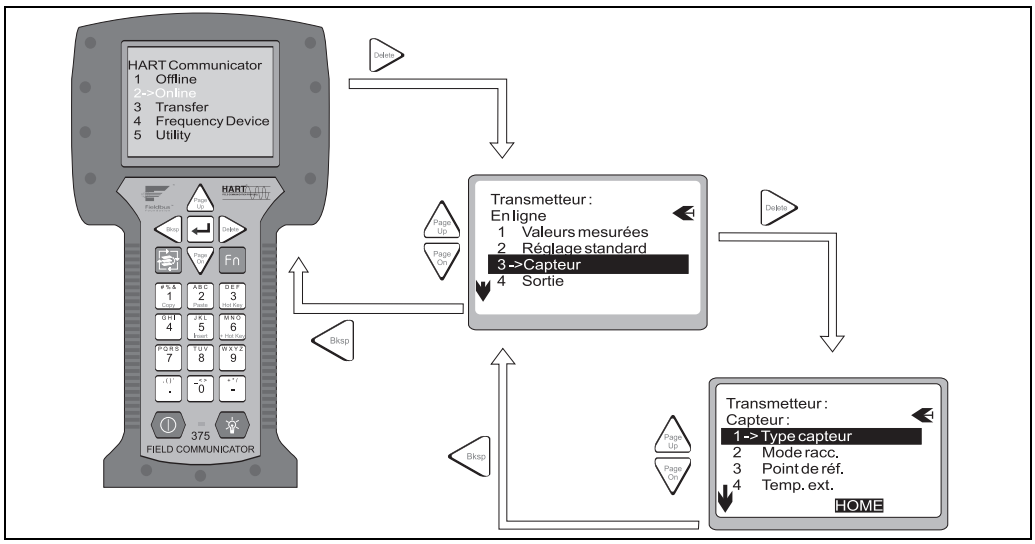


fig. 11 : Configuration sur le terminal portable pour 'Entrée capteur'

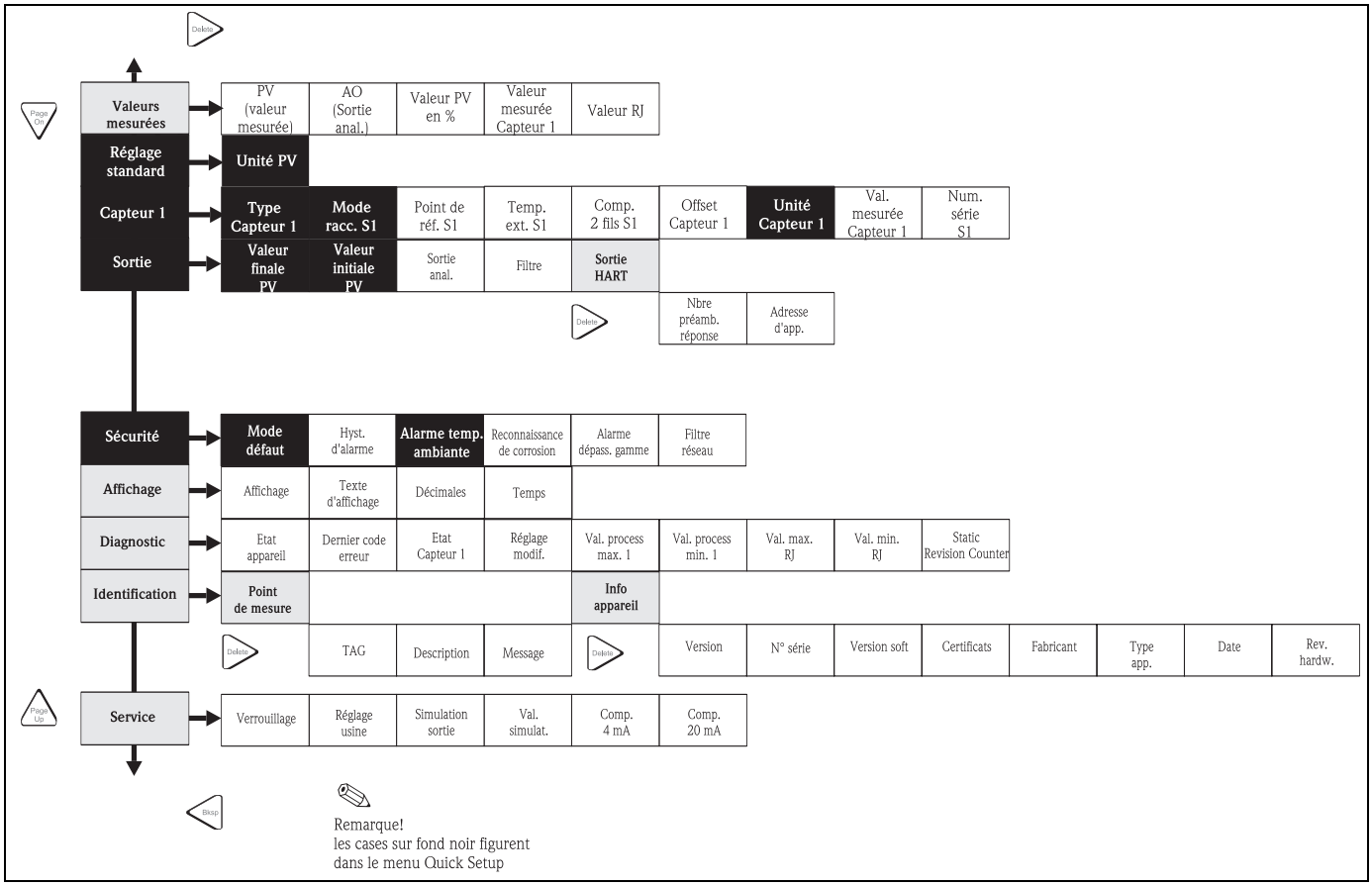


fig. 12 : Matrice de programmation HART®

5.3.2 Logiciel FieldCare

FieldCare est un logiciel de maintenance et de configuration universel sur base de la technologie FDT/DTM. Le raccordement est effectué par le biais d'un modem HART® par ex. Commubox FXA191. Des informations détaillées figurent dans le manuel d'installation du logiciel FieldCare (voir chap. "Documentation complémentaire"). Les DTM disponibles pour l'appareil permettent également l'utilisation de logiciels d'autres fabricants qui supportent la technologie FDT/DTM.

5.3.3 Logiciel ReadWin® 2000

ReadWin® 2000 est un logiciel de maintenance et de configuration universel. Le raccordement est effectué par le biais d'un modem HART® par ex. Commubox FXA191. Le logiciel de commande offre à l'utilisateur les possibilités suivantes :

- Configuration des fonctions d'appareil
- Visualisation des valeurs mesurées
- Sauvegarde des paramètres d'appareil
- Documentation du point de mesure

Attention!
Pendant le téléchargement des paramètres d'appareils de ReadWin® 2000 vers l'appareil, la sortie analogique n'est pas définie.

Des informations détaillées relatives à la configuration via ReadWin® 2000 se trouvent dans la documentation en ligne du logiciel. ReadWin® 2000 peut être téléchargé gratuitement dans Internet à l'adresse suivante :

- www.endress.com/Readwin

5.3.4 Classes de commande dans le protocole HART®

Le protocole HART® permet, pour les besoins de la configuration et du diagnostic, de transférer des données de mesure et d'appareil entre le maitre HART® et l'appareil de terrain correspondant. Les maitres HART® comme par ex. le terminal portable ou les logiciels d'exploitation basés PC (par ex. FieldCare) nécessitent des fichiers de description d'appareil (DD = Device Descriptions, DTM), avec l'aide desquels on a un accès à toutes les informations d'un appareil HART®. La transmission de telles informations se fait uniquement par le biais de "Commandes".

On distingue trois classes de commandes :

- Commandes universelles (Universal Commands)
  Les commandes universelles sont supportées et utilisées par tous les appareils HART®. Les fonctionnalités suivantes y sont liées :
  – Reconnaissance des appareils HART®
  – Lecture de valeurs mesurées digitales
- Commandes générales (Common Practice Commands)
  Les commandes générales offrent des fonctions supportées ou exécutées par de nombreux appareils de terrain mais pas par tous.
- Commandes spécifiques à l'appareil (Device-specific Commands)
  Ces commandes permettent l'accès aux fonctions spécifiques à l'appareil, non standardisées HART®. De telles commandes véhiculent des informations de terrain individuelles.

Remarque!
Au chap. 6.4.2 se trouve une liste avec toutes les fonctionnalités HART®.

6 Mise en service

6.1 Contrôle de l'installation

Assurez-vous que tous les contrôles finaux ont été effectués avant de mettre le point de mesure en service :
- Checkliste "Contrôle du montage"
- Checklist "Contrôle de raccordement"

6.2 Mettre l'appareil de mesure sous tension

Après mise sous tension le transmetteur de terrain est prêt à fonctionner.

6.3 Quick-Setup

A l'aide du Quick Setup, vous parcourez systématiquement toutes les principales fonctions de l'appareil qu'il convient de régler et de configurer pour une mesure standard.

Réglage standard		
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR 375 (Symbole)	ReadWin® 2000	/FieldCare
Fonction	+	+
Mode PV	+	+
Unité PV	+	+
Capteur		
Type de capteur	+	+
Mode de raccordement	+	+
Unité	+	+
Sortie		
Valeur initiale PV	+	+
Valeur finale PV	+	+
Fonctions de sécurité/de maintenance		
Mode défaut	+	+
Alarme température ambiante	+	+

D'autres réglages sont possibles dans le cadre d'un ajustement spécial à l'application (voir chap. 6.4.1).

6.4 Configuration de l'appareil

6.4.1 Description des fonctions de l'appareil

Dans le tableau suivant sont regroupés et décrits tous les paramètres pouvant être chargés et réglés pour la configuration du transmetteur de température. La structure du menu dans le logiciel de configuration PC ReadWin® 2000 et dans le terminal portable HART® DXR375 correspond au tableau suivant :

Remarque!
Les réglages usine sont en gras.

Groupe de fonctions REGLAGE STANDARD			
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR375 (Symbole)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Unité PV	Entrée de l'unité de PV (= Primary Value = valeur de process principale) Entrée : **° C**, °F, K, R, mV ou Ω Remarque! Remarque !Le réglage unité PV est prioritaire, la représentation de la liste de sélection du type de capteur dépend de l'unité PV.	+	+

Groupe de fonctions CAPTEUR						
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR375 (Symbole)					ReadWin® 2000	/FieldCare
Type de capteur	**Type de capteur**	**Début d'échelle**	**Fin d'échelle**	**Etendue de mesure min.**	+	+
CEI 751	**Pt100**	-200 °C	850 °C	10 K		
	Pt200	-200 °C	850 °C	10 K		
JIS	Pt100	-200 °C	649 °C	10 K		
CEI 751	Pt500	-200 °C	250 °C	10 K		
	Pt1000	-200 °C	250 °C	10 K		
	Ni100	-60 °C	250 °C	10 K		
	Ni1000	-60 °C	150 °C	10 K		
Edison Copper Winding No. 15	Cu10	-100 °C	260 °C	10 K		
SAMA	Pt100	-100 °C	700 °C	10 K		
Edison Curve No. 7	Ni120	-70 °C	270 °C	10 K		

Groupe de fonctions CAPTEUR						
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR375 (Symbole)					ReadWin® 2000	/FieldCare
Type de capteur	**Type de capteur**	**Début d'échelle**	**Fin d'échelle**	**Etendue de mesure min.**	+	+
GOST	Pt50	-200 °C	1100 °C	10 K		
	Pt100	-200 °C	850 °C	10 K		
	Cu50	-200 °C	200 °C	10 K		
	Cu100	-200 °C	200 °C	10 K		
	Polynome RTD	-200 °C	850 °C	10 K		
	Callendar - van Dusen (Pt100)	-200 °C	850 °C	10 K		
	TC Type B	0 °C	1820 °C	500 K		
	TC Type C	0 °C	2320 °C	500 K		
	TC Type D	0 °C	2495 °C	500 K		
	TC Type E	-270 °C	1000 °C	50 K		
	TC Type J	-210 °C	1200 °C	50 K		
	TC Type K	-270 °C	1372 °C	50 K		
	TC Type L	-200 °C	900 °C	50 K		
	TC Type N	-270 °C	1300 °C	50 K		
	TC Type R	-50 °C	1768 °C	500 K		
	TC Type S	-50 °C	1768 °C	500 K		
	TC Type T	-270 °C	400 °C	50 K		
	TC Type U	-200 °C	600 °C	50 K		
	10 à 400 Ω	10 Ω	400 Ω	10 Ω		
	10 à 2000 Ω	10 Ω	2000 Ω	100 Ω		
	-20 à 100 mV	-20 mV	100 mV	5 mV		
Linéarisation spécifique et appairage de l'élément sensible En sélectionnant les types de capteur "Callendar-van-Dusen" ou "Polynome RTD" on améliore la précision du système ou on définit une linéarisation spécifique à l'utilisateur des thermorésistances. Une description détaillée de la méthode "Callendar-van-Dusen et de la linéarisation "Polynome RTD" se trouve en annexe du présent manuel.						
	✎ Remarque! La représentation de la liste de sélection du type de capteur dépend de l'unité PV. Exemple : lors de la sélection d'une résistance il faut régler l'unité PV au préalable sur Ω.					
Mode de raccordement	Entrée du mode de raccordement RTD. Entrée : ■ 2 fils ■ **3 fils** ■ 4 fils ✎ Remarque! La fonction est seulement active lors de la sélection d'une thermorésistance (RTD) dans la fonction TYPE CAPTEUR.				+	+
Point de référence	Sélection du point de référence interne (Pt100) ou externe. Entrée : ■ **interne** ■ externe ✎ Remarque! La fonction est seulement active lors de la sélection d'un thermocouple (TC) dans la fonction TYPE CAPTEUR.				+	+
Température externe	Entrée du point de référence externe. Entrée : -40,00 à 85,00 °C (°C, °F, K) **0 °C** ✎ Remarque! La fonction est seulement active lors de la sélection "externe" dans la fonction POINT DE REFERENCE.				+	+

Groupe de fonctions CAPTEUR			
Compensation 2 fils	Entrée de la compensation de la résistance de ligne sur une boucle 2 fils RTD. Entrée : **0,00** à 30,00 Ω ✎ Remarque! La fonction est seulement active lors de la sélection d'une boucle 2 fils dans la fonction MODE DE RACCORDEMENT.	+	+
Offset	Entrée de la correction du zéro (Offset). Entrée : -10,00 à 10,00 °C (-18,00 à 18,00 °F) **0,00 °C**	+	+
Unité	Affichage de l'unité de mesure. Unité capteur = unité PV	+	+
N° série capteur	Entrée du numéro de série du capteur raccordé à cette entrée.	+	+

Groupe de fonctions SORTIE				
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR375 (Symbole)			ReadWin® 2000	/FieldCare
Valeur initiale PV	Entrée valeur pour 4 mA. Entrée : valeurs de seuil voir fonction TYPE CAPTEUR. **0 °C**		+	+
Valeur finale PV	Entrée valeur pour 20 mA. Entrée : valeurs de seuil voir fonction TYPE CAPTEUR. **100 °C**		+	+
Sortie analogique	Entrée du signal de sortie courant standardisé (4 à 20 mA) ou inverse (20 à 4 mA). Entrée : ▪ **4 à 20 mA** ▪ 20 à 4 mA		+	+
Filtre	Sélection du filtre digital 1er ordre (filtre constante de temps). Entrée : **0** à 60 s		+	+
Sortie HART / Multidrop	Préambules	Entrée : nombre de préambules de réponse : 5 à 20 **5**	-	+
	Adresse d'appareil	Entrée : Adresse HART du transmetteur de température : **0** à 15 ✎ Remarque! Pour les adresses > 0 le transmetteur de température est en mode Multidrop et la sortie analogique est fixée à 4 mA. L'adresse d'appareil est affichée pour le mode Multidrop		

Groupe de fonctions SECURITE / MAINTENANCE			
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR375 (Symbole)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Mode défaut	Entrée du signal de panne en cas de bris ou de court-circuit du capteur. Entrée : ■ **max** (≥ 21,0 mA) ■ min (≤ 3,6 mA)	+	+
Réglage courant défaut	Entrée seulement possible si mode défaut = max Entrée : 21,6 à 23 mA **21,7 mA**	+	+
Hystérésis d'alarme	Les alarmes brèves sont supprimées à la sortie analogique (par ex. en raison de décharges électrostatiques). Entrée : ■ **0 s** ■ 2 s ■ 5 s ✎ Remarque! Dans le temps imparti la dernière valeur mesurée avant l'alarme est éditée. Si le défaut subsiste toujours, une alarme est signalée.	+	+
Alarme température ambiante	Alarme en cas de dépassement par excès ou défaut de la température ambiante admissible est désactivée ici. Entrée : ■ **on** ■ off ✎ Remarque! Si l'alarme de la température ambiante est désactivée, l'appareil ne délivre pas d'alarme, mais un avertissement. Ce changement sera effectué sous la responsabilité de l'utilisateur.	+	+
Reconnaissance de corrosion	La corrosion des câbles de raccordement du capteur peut fausser les valeurs mesurées. Notre appareil offre la possibilité de reconnaitre la corrosion avant d'obtenir des valeurs de mesure erronées. (voir chapitre 9.2.1) Deux niveaux différents peuvent être sélectionnés en fonction des exigences de l'application : ■ **off** (émission d'un avertissement avant que le seuil alarme ne soit atteint, afin qu'une maintenance préventive/suppression de défaut puisse être réalisée.) ■ on (pas d'avertissement, alarme immédiate)	+	+
Alarme de dépassement de gamme par excès ou défaut	Entrée : ■ **Off** Dans le cas d'un dépassement de gamme de mesure par excès ou par défaut le signal est linéaire en température jusqu'à 3,8 mA ou 20,5 mA et reste sur ces valeurs (selon NAMUR NE43). ■ On Si la température mesurée correspond à une valeur de sortie < 3,8 mA ou > 20,5 mA, une erreur est signalée (voir "Mode défaut").	+	+
Filtre réseau	Sélection du filtre de réseau ■ **50 Hz** ■ 60 Hz	+	+

Groupe de fonctions AFFICHAGE				
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR375 (Symbole)			ReadWin® 2000	/FieldCare
Affichage	Activation des valeurs devant être affichées :			
	■ Affichage PV (= Primary Value = valeur de process principale)	(DXR=1)	+	+
	■ Affichage de la valeur mesurée capteur	(DXR=2)	+	+
	■ Affichage valeur mesurée RJ	(DXR=8)	+	+
	■ Affichage valeur sortie analogique	(DXR=16)	+	+
	■ Affichage état	(DXR=32)	+	+
	■ Affichage en % (on/off) La valeur principale de process (PV) est indiquée en %.	off (DXR=0) on (DXR=64)	+	+
	Remarque! Activation des valeurs devant être affichées via terminal portable HART® DXR375 : additionner le (DXR = x) des valeurs à afficher et entrer la somme.			
	■ Affichage temps (2s, 4s, 6s, 8s)		+	+
	■ Affichage décimales (0,1,2)		+	+
	■ Affichage texte PV (texte spécifique utilisateur, 8 caractères)		+	+

Groupe de fonctions DIAGNOSTIC			
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR375 (Symbole)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Diagnostic	Affichage des informations nécessaires au diagnostic d'appareil.		
	■ Etat d'appareil ou code erreur (voir chap. 9.2 "Messages erreurs")	+	+
	■ Dernier code erreur (état) ou code erreur précédent (voir chap. 9.2 "Messages erreurs")	+	+
	■ Etat capteur (0 = pas de défaut; 0 ≠ défaut)	-	+
	■ Réglage modifié	+	+
Diagnostic	■ Static Revision A chaque modification de paramètre, la "Static revision" est augmentée. Celle-ci sert à démontrer, selon 21 CFR Part 11, qu'aucune autre modification de paramètre n'a eu lieu.	+	+
	■ Valeur de process max. capteur	+	+
	■ Valeur de process min. capteur	+	+
	■ Valeur de mesure max. RJ	+	+
	■ Valeur de mesure min. RJ	+	+
	Affichage de la valeur de process max. La valeur de process est reprise après le début de la mesure. Affichage de la valeur de process min. La valeur de process est reprise après le début de la mesure. Affichage de la température max. et min. mesurée au point de référence interne Pt100 DIN B. Remarque! La valeur de process max. est modifiée lors de l'accès écriture à la valeur de process actuelle. Lors d'un retour aux réglages usine, c'est la valeur par défaut qui est notée **-9999,99**. La valeur de process min. est modifiée lors de l'accès écriture à la valeur de process actuelle. Lors d'un retour aux réglages usine, c'est la valeur par défaut qui est notée **+9999,99**.		

Groupe de fonctions IDENTIFICATION			
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR375 (Symbole)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Point de mesure Entrée et affichage des informations permettant l'identification du point de mesure			
Désignation du point de mesure TAG	Entrée : 8 caractères	+	+
Description	Entrée : 16 caractères	+	+
Message	Entrée : 32 caractères	-	+
Information appareil Affichage des informations permettant l'identification de l'appareil			
Mise à jour de l'appareil	Affichage de la mise à jour de l'appareil	-	+
Numéro de série	Affichage à 11 digits du numéro de série E+H (voir plaque signalétique sur l'appareil).	+	+
Version de soft	Affichage de la version de software	+	+
Version de hardware	Affichage de la version de hardware	+	+
Certificats	Affichage des agréments de l'appareil	-	+
Appareil Affichage des informations permettant l'identification de l'appareil HART®			
Fabricant	Marque du fabricant : Endress+Hauser (=17)	-	+
Type d'appareil	Désignation du type de l'appareil : TMT142	-	+
Date	Utilisation individuelle de ce paramètre	-	+
Révision hardware	Etat de révision des composants électroniques de l'appareil	-	+

Groupe de fonctions SERVICE			
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR375 (Symbole)		ReadWin® 2000	/FieldCare
Verrouillage	Code de libération pour le paramétrage. Entrée : ■ Verrouillage = 0 ■ Libération = **241**	+	+
Retour au réglage usine	Retour au réglage usine. Entrée : 142 **0**	+	+
Simulation -sortie	Activation du mode de simulation Entrée : ■ **Off** ■ On	+	+
Valeur de simulation	Entrée de la valeur de simulation (courant). Entrée : 3,58 à 23 mA	+	+

Groupe de fonctions SERVICE			
Etalonnage spécifique utilisateur (Trim) sortie analogique	Modification de la valeur 4 ou 20 mA de ± 0,150 mA ■ Compensation 4 mA ■ Compensation 20 mA	+	+

Groupe de fonctions VALEURS MESUREES			
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR375 (Symbole)		ReadWin® 2000	/FieldCare
PV	Valeur PV	+	+
AO	Valeur PV en mA	-	+
PV %	Valeur PV en %	-	+
capteur	Valeur de process capteur	-	+
Température interne	Température interne de l'appareil	-	+

6.4.2 Fonctionnalités supportées par HART®

r = accès lecture, w = accès écriture

N°	Désignation	Accès
	Universal Commands	
00	Read unique identifier	r
01	Read primary variable	r
02	Read p.v. current and percent of range	r
03	Read dynamic variables and p.v. current	r
06	Write polling address	w
11	Read unique identifier associated with tag	r
12	Read message	r
13	Read tag, descriptor, date	r
14	Read primary variable sensor information	r
15	Read primary variable output information	r
16	Read final assembly number	r
17	Write message	w
18	Write tag, descriptor, date	w
19	Write final assembly number	w
	Common practice	
34	Write primary variable damping value	w
35	Write primary variable range values	w
38	Reset configuration changed flag	w
40	Enter/Exit fixed primary variable current mode	w
42	Perform master reset	w
44	Write primary variable units	w
48	Read additional device status	r
59	Write number of response preambles	w

N°	Désignation	Accès
	Device/E+H specific	
144	Read matrix parameter	r
145	Write matrix parameter	w
231	Check Device Status	r

- Commande HART® N°48 (HART-Cmd #48)
  Après le Response Code et le Device Status Byte on interroge dans le transmetteur un diagnostic détaillé par le biais de Cmd #48. Ce diagnostic comprend 8 Bytes.

Byte	Contenu	Signification
1	Etat général de l'appareil	0 x 01 alarme : EEPROM 0 x 02 alarme : ADC 0 x 04 alarme : Voie 1 0 x 10 alarme : point de mesure de référence 0 x 20 alarme : HART ASIC 0 x 40 avertissement : dépassement par défaut valeur mesurée 0 x 80 avertissement : dépassement par excès valeur mesurée
2		0 x 01 avertissement : backup actif 0 x 02 info : maintenance nécessaire 0 x 04 info : dérive trop élevée/faible 0 x 08 info : corrosion aux bornes 0 x 10 info : température ambiante trop élevée/faible 0 x 20 info : courant de sortie sur valeur fixe 0 x 40 info : pas de LCD raccordé ou défaut de LCD 0 x 80 info : up-/download actif
3		0 x 01 info : appareil démarre 0 x 02 alarme : tension d'alimentation trop faible
4		0 x 40 bit global pour un avertissement 0 x 80 bit global pour une alarme
5	Etat voie 1	0 x 01 avertissement corrosion 0 x 02 corrosion 0 x 04 bris capteur 0 x 08 court-circuit capteur 0 x 10 dépassement par défaut gamme 0 x 20 dépassement par excès gamme 0 x 40 voie pas prête à fonctionner 0 x 80 défaut conversion A/D
7	Extended Device Status	0 x 01 maintenance nécessaire 0 x 02 présence d'avertissement/d'alarmes
8	Device Operating Mode	toujours 0

Remarque!
Le composant système Fieldgate FXA520 d'Endress+Hauser permet l'étalonnage, le diagnostic et le paramétrage à distance des appareils HART® raccordés, par ex. un message est automatiquement envoyé par e-mail ou SMS. L'appareil exploite pour le diagnostic les 4 premiers bytes de HART-Cmd #48.

- Commande HART® N°231 (HART-Cmd #231)
  La commande permet d'interroger le diagnostic classifié de l'appareil. Les classes d'erreur correspondent à la directive GMA VDE NAMUR 2650 :

Byte	Contenu	Signification
1	Info selon GMA VDE NAMUR 2650	0x01 -F- erreur reconnue 0x02 -C- appareil en mode service 0x03 -M- maintenance nécessaire 0x04 -S- out of specification
2+3	Message erreur voir chap. 9.2	

Classification d'erreur voir chap. 9.2 Messages erreur.

Remarque!
Le séparateur intelligent RN221N avec diagnostic HART® d'Endress+Hauser communique cycliquement avec les appareils HART® raccordés et signale les informations de diagnostic par le biais d'un contact inverseur.

7 Maintenance

L'appareil ne nécessite en principe aucune maintenance particulière.

8 Accessoires

Lors de la commande d'accessoires, merci d'indiquer le numéro de série de l'appareil !

Etrier de montage	■ Etrier de montage acier inox tube 1,5-3", 316L Réf. 51007995
Raccord de câble	■ Raccord de câble M20x1,5 Réf. 51004949 ■ Raccord de câble NPT 1/2" D4-8,5, IP68 Réf. 51006845 ■ Adaptateur entrée de câble M20x1,5 sur NPT 1/2" Réf. 51004387
Parafoudre	■ Parafoudre HAW569 Référence : HAW569-A11A pour zone non Ex Référence : HAW569-B11A pour zone Ex ATEX 2(1)G EEx ia IIC
Séparateur d'alimentation	■ Séparateur d'alimentation RN221 pour zone non Ex ou en version Ex Référence : RN221-... voir "Documentation complémentaire"

9 Suppression des défauts

9.1 Recherche des défauts

Commencez votre recherche de défaut en passant en revue les checklists suivantes, si des défauts sont apparus après la mise en service ou en cours de fonctionnement. Des questions ciblées vous guideront jusqu'à l'origine du défaut et aux mesures à prendre.

9.2 Messages d'erreur

Code erreur	Cause	Action/Suppression	Mode[1]
0	Pas d'erreur, avertissement	-	-
10	Erreur de hardware (appareil défectueux)	Remplacer l'appareil	F
13	Point de mesure de référence défectueux	Remplacer l'appareil	F
15	EEprom défectueuse	Remplacer l'appareil	F
16	Convertisseur A/D défectueux	Remplacer l'appareil	F
17	Limite de température ambiante dépassée	Electronique probablement endommagée suite à un dépassement de la limite de température ambiante, renvoyer l'électronique pour contrôle au fabricant	0, F
19	Tension d'alimentation trop faible	Vérifier la tension d'alimentation ; contrôler que les câbles de raccordement ne sont pas corrodés	F
50	Capteur rupture de ligne	Vérifier le capteur	*
51	Capteur court-circuité	Vérifier le capteur	*
52	Corrosion capteur	Vérifier le capteur	*
53	Hors gamme capteur	Mauvais type de capteur pour l'application	*
81	Alarme : gamme de mesure dépassée par défaut	Gamme de mesure réglée évent. trop petite	F
82	Alarme : gamme de mesure dépassée par excès :	Gamme de mesure réglée évent. trop petite	F
106	Avertissement up-/download actif	-	C
107	Avertissement Simulation de sortie active	Désactiver la simulation de sortie	C
201	Avertissement Valeur mesurée trop faible	Modifier la valeur initiale PV	M
202	Avertissement valeur mesurée trop grande	Modifier la valeur finale PV	M
203	Avertissement Limite de température ambiante dépassée	Electronique probablement endommagée suite à un dépassement de la limite de température ambiante, renvoyer l'électronique pour contrôle au fabricant	0
206	Avertissement Corrosion capteur	Vérifier le capteur	M
208	Retour au réglage usine	-	0
209	Initialisation de l'appareil	-	0
+1000	Autres erreurs actives	Supprimer l'erreur affichée	

1) Les différents modes ont la signification suivante : F: défaut, C : appareil en mode service, M : maintnance nécessaire, S : Out of Specification, * : en fonction du mode (F ou M). voir aussi chapitre 6.4.2 Commandes HART® supportées

Remarque!
En présence de plusieurs erreurs, c'est l'erreur avec la priorité la plus élevée qui est affichée. Si cette erreur est supprimée, c'est l'erreur suivante qui est affichée! C'est un offset de 1000 qui permet de reconnaitre la présence de plusieurs erreurs.

Comportement de l'appareil en cas d'un défaut de capteur
En cas d'avertissement et de défaut on obtient l'affichage du symbole "Danger" et le code erreur est affiché. En cas de défaut le bargraph affiché clignote, seul le code erreur est affiché à la place de la valeur mesurée. (voir aussi Chap. 5.2).

9.2.1 Détection de corrosion

La corrosion des câbles de raccordement du capteur peut fausser les valeurs mesurées. Notre appareil offre la possibilité de reconnaitre la corrosion avant d'obtenir des valeurs de mesure erronées.

Deux niveaux différents peuvent être sélectionnés en fonction des exigences de l'application :
- off (émission d'un avertissement avant que le seuil alarme ne soit atteint, afin qu'une maintenance préventive/suppression de défaut puisse être réalisée.)
- on (pas d'avertissement, alarme immédiate)

Le tableau suivant décrit le comportement de l'appareil en cas de modification de la résistance dans le câble de liaison capteur, en fonction de la sélection de paramètre on/off.

Remarque!
Détection de corrosion seulement pour RTD avec liaison 4 fils

RTD [1]	**< ≈ 2 kΩ**	**2 kΩ ≈ < x< ≈ 3 kΩ**	**> ≈ 3 kΩ**
off	—	Avertissement	Alarme
on	—	Alarme	Alarme

1) Pt100 = 100 Ω pour 0°C / Pt1000 = 1000 Ω pour 0°C

TC	**< ≈ 10 kΩ**	**10 kΩ ≈ < x< ≈ 15 kΩ**	**> ≈ 15 kΩ**
off	—	Avertissement[1]	Alarme
on	—	Alarme	Alarme

1) Dans le cas de températures ambiantes très élevées, un écart de mesure triple par rapport à la spécification est possible.

La résistance du capteur peut influencer les indications de résistance dans le tableau. Lors d'une augmentation simultanée de toutes les résistances des câbles de liaison, les valeurs données dans le tableau sont divisées par deux.
Pour la détection de corrosion, on part du principe qu'il s'agit d'un process très lent avec augmentation permanente de la résistance.

9.2.2 Surveillance tension d'alimentation

Lors du dépassement par excès de la tension d'alimentation nécessaire, la valeur de la sortie analogique chute d'env. 3 s ≤ 3,6 mA. Le code erreur 19 apparait sur l'afficheur. Puis l'appareil de mesure cherche à afficher à nouveau la valeur de sortie analogique correcte. Si la tension d'alimentation est trop faible, la valeur de la sortie analogique passe à nouveau sur ≤ 3,6 mA. On évite ainsi que l'appareil n'affiche en permanence une valeur de sortie analogique erronée.

9.3 Erreur d'application sans messages

9.3.1 Erreur d'application en général

Description de l'erreur	Cause	Action/Suppression
Pas de communication	Pas d'alimentation sur le câble 2 fils	Raccorder correctement les câbles de liaison selon le schéma électrique (polarité)
	Résistance de communication 250 Ω manquante	voir chap. 4.3.1 "Raccordement HART®"
	Tension d'alimentation trop faible (<11 V ou 8 V sans affichage avec cavalier J3)	Vérifier la tension d'alimentation
	Câble interface défectueux	Vérifier le câble interface
	Interface défectueux	Vérifier l'interface de votre PC
	Appareil défectueux	Remplacer l'appareil

9.3.2 Erreur d'application pour raccordement RTD

Pt100/Pt500/Pt1000/Ni100

Description de l'erreur	Cause	Action/Suppression
Courant défaut (≤ 3,6 mA ou ≥ 21 mA)	Capteur défectueux	Vérifier le capteur
	Mauvais raccordement du RTD	Raccorder correctement les câbles de liaison (schéma des bornes)
	Mauvais raccordement de la liaison 2 fils	Raccorder correctement les câbles de liaison selon le schéma électrique (polarité)
	Mauvaise programmation de l'appareil (nombre de fils)	Modifier la fonction TYPE DE RACCORDEMENT
	Programmation	Mauvais type de capteur réglé dans la fonction TYPE CAPTEUR ; passer au bon type de capteur
	Appareil défectueux	Remplacer l'appareil

Description de l'erreur	Cause	Action/Suppression
Valeur mesurée est erronée/ imprécise	Mauvaise implantation du capteur	Implanter correctement le capteur
	Evacuation de chaleur au-dessus du capteur	Tenir compte de la longueur de montage du capteur
	Mauvaise programmation de l'appareil (nombre de fils)	Modifier la fonction TYPE DE RACCORDEMENT
	Mauvaise programmation de l'appareil (échelle)	Modifier l'échelle
	Mauvais RTD configuré	Modifier la fonction TYPE CAPTEUR
	Raccordement du capteur (2 fils)	Vérifier le raccordement du capteur
	Résistance de ligne du capteur (2 fils) n'a pas été compensée	Compenser la résistance de ligne
	Offset mal réglé	Vérifier l'offset

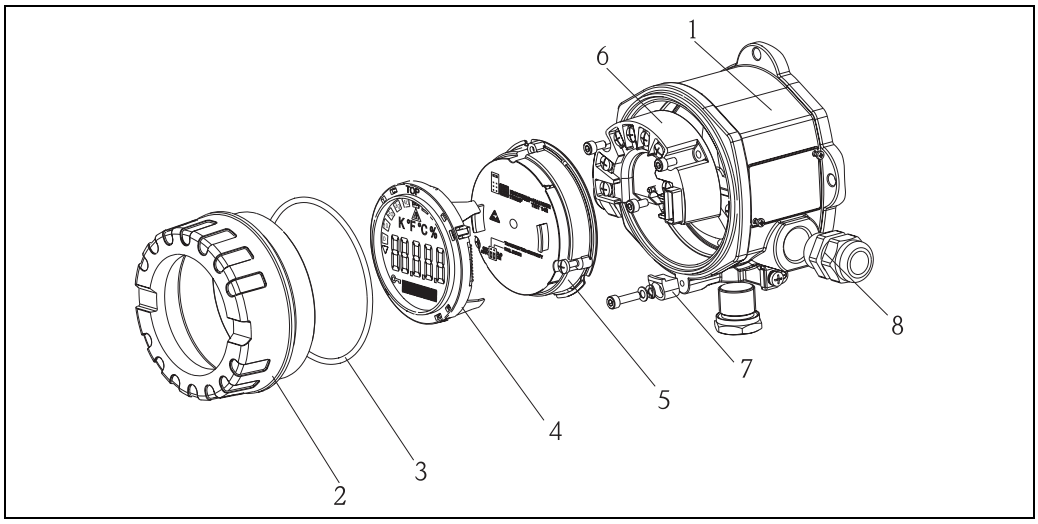
9.3.3 Erreur d'application pour raccordement TC

Description de l'erreur	Cause	Action/Suppression
Courant défaut (≤ 3,6 mA ou ≥ 21 mA)	Capteur mal raccordé	Raccorder le capteur d'après le schéma électrique (polarité)
	Capteur défectueux	Vérifier le capteur
	Programmation	Mauvais type de capteur réglé dans la fonction TYPE CAPTEUR ; régler le bon thermocouple
	Appareil défectueux	Remplacer l'appareil

Description de l'erreur	Cause	Action/Suppression
Valeur mesurée est erronée/ imprécise	Mauvaise implantation du capteur	Implanter correctement le capteur
	Evacuation de chaleur au-dessus du capteur	Tenir compte de la longueur de montage du capteur
	Mauvaise programmation de l'appareil (échelle)	Modifier l'échelle
	Type de thermocouple (TC) mal paramétré	Modifier la fonction TYPE CAPTEUR
	Point de référence mal réglé	voir chap. "Description des fonctions"
	Offset mal réglé	Vérifier l'offset
	Parasites au-dessus du filament soudé dans le tube protecteur (couplage de tensions parasites)	Utiliser un thermocouple pour lequel le filament n'est pas soudé

9.4 Pièces de rechange

Lors de la commande de pièces de rechange, merci d'indiquer le numéro de série de l'appareil !



Electronique (pos. n°5)				
	Certificats			
	A	Zone non ex et Ex d		
	B	ATEX Ex ia, FM IS, CSA IS		
		Entrées capteur		
		A	1 entrée capteur	
			Configuration	
			A	Réglage usine standard
TMT142E-		**A**	**A**	⇐ **Référence**

Boitier (pos. n°1)					
	Certificats				
	A	Zone non ex et Ex ia			
	B	ATEX Ex d			
		Matériau			
		A	Aluminium		
		B	Acier inox, 316L		
			Entrée de câble		
			1	3 x entrée de câble NPT1/2" avec bornier + 1 bouchon aveugle	
			2	3 x entrée de câble M20x1,5 avec bornier + 1 bouchon aveugle	
			5	Entrée de câble M20x1,5 + M24x1,5 avec bornier + 1 bouchon aveugle	
				Version	
				A	Standard
TMT142G-				**A**	⇐ **Référence**

Pos.	Référence	Pièces de rechange
2	51004472	Couvercle de boitier TMT142 aveugle alu Ex d ATEX Ex d, FM XP, CSA XP sans joint
2	TMT142X-HA	Couvercle de boitier aveugle inox 316L Ex d, ATEX Ex d, FM XP sans joint, CSA XP sans joint
2	51004920	Couvercle de boitier TMT142 aveugle alu sans joint
2	TMT142X-HB	Couvercle d'appareil aveugle inox 316L, sans joint
2	51004450	Couvercle de boitier TMT142 avec affichage alu Ex d ATEX Ex d, FM XP, CSA XP sans joint
2	TMT142X-HC	Couvercle d'appareil complet avec affichage, Ex d, inox 316L, ATEX Ex d, FM XP, CSA XP, sans joint
2	51004913	Couvercle de boitier TMT142 avec affichage alu sans joint
2	TMT142X-HD	Couvercle d'appareil complet avec affichage, Ex d, inox 316L, ATEX Ex d, FM XP, CSA XP, sans joint
3	51004555	Joint torique 88x3 NBR70 revêtement lisse PTFE
4	TMT142X-DA	Afficheur + support afficheur TMT142
7	51004948	Ergot pour couvercle du TMT142 Vis, rondelle, rondelle élastique
8	51004949	Entrée de câble M20x1,5 TMT14X
8	51006845	Raccord de câble NPT 1/2" D4-8,5, IP68
Sans N°	51004387	Adaptateur entrée de câble M20x1,5 sur NPT 1/2"
Sans N°	51004454	Support affichage TMT142
Sans N°	51004915	Adaptateur M20x1,5 externe/ M24x1,5 interne VA
Sans N°	51007995	Etrier de montage inox pour tubes 1,5" - 3,3" (v. chap. 3.3.2)

9.5 Retour de matériel

Pour une utilisation ultérieure ou une réparation, il convient de bien emballer l'appareil, de préférence dans l'emballage d'origine. Les réparations ne doivent être effectuées que par le service après-vente du fournisseur ou par un personnel spécialisé.
Lors du renvoi pour réparation, joindre une note avec une description du défaut et de l'application.

9.6 Mise au rebut

L'appareil comporte des composants électroniques et doit être considéré comme déchet spécial lors de sa mise au rebut. Tenir compte des directives de mise au rebut en vigueur dans votre pays.

9.7 Historique des logiciels

Révision (software)
La version du software dans la manuel de mise en service indique l'état de modification de l'appareil : XX.YY.ZZ (exemple 01.02.01).

XX Modification de la version principale.
Compatibilité n'est plus assuréee. L'appareil et le manuel de mise en service sont modifiés.

YY Modifications de la fonctionnalité et de la configuration.
Compatibilié est assurée. Manuel de mise en service est modifié.

ZZ Suppression de défauts et modifications internes.
Manuel de mise en service n'est pas modifié.

Révision soft, date	Utilisation, documentation	Modifications
01.03.01, 03/2005	Compatible avec : ■ Terminal portable HART DXR375 (from OS4.6) ■ Readwin® 2000 (à partir de version 1.17.0.0) ■ AMS (à partir de version 5.0) ■ PDM (à partir de version 5.1) ■ Fieldcare, version à partir de 2.01.00	
01.03.03, 12/2006	-	SW modifications interne

10 Caractéristiques techniques

10.0.1 Grandeurs d'entrée

Grandeur de mesure	Température (mode de transmission linéaire en température), résistance et tension
Gamme de mesure	Selon le raccordement du capteur et les signaux d'entrée, le transmetteur enregistre différentes gammes de mesure (voir "Type d'entrée").

Entrée	Désignation	Limites de gamme	Etendue mes. min.
Thermorésistances (RTD)	Pt100	-200 à 850 °C (-328 à 1562 °F)	10 K
selon CEI 751	Pt200	-200 à 850 °C (-328 à 1562 °F)	10 K
(α = 0,00385)	Pt500	-200 à 250 °C (-328 à 482 °F)	10 K
	Pt1000	-200 à 250 °C (-238 à 482 °F)	10 K
selon JIS C1604-81 (α = 0,003916)	Pt100	-200 à 649 °C (-328 à 1200 °F)	10 K
selon DIN 43760	Ni100	-60 à 250 °C (-76 à 482 °F)	10 K
(α = 0,006180)	Ni1000	-60 à 150 °C (-76 à 302 °F)	10 K
selon Edison Copper Winding No.15 (α = 0,004274)	Cu10	-100 à 260 °C (-148 à 500 °F)	10 K
selon SAMA (α = 0,003923)	Pt100	-100 à 700 °C (-148 à 1292 °F)	10 K
selon Edison Curve (α = 0,006720)	Ni120	-70 à 270 °C (-94 à 518 °F)	10 K
selon GOST	Pt50	-200 à 1100 °C (-328 à 2012 °F)	10 K
(α = 0,003911)	Pt100	-200 à 850 °C (-328 à 1562 °F)	10 K
selon GOST (α = 0,004278)	Cu50, Cu100	-200 à 200 °C (-328 à 392 °F)	10 K
	Polynome RTD	-200 à 850 °C (-328 à 1562 °F)	10 K
	Pt100 (Callendar - van Dusen)	-200 à 850 °C (-328 à 1562 °F)	10 K
	■ Mode de raccordement : technique 2, 3 ou 4 fils ■ Dans le cas d'un circuit 2 fils, compensation de la résistance de ligne possible (0 à 30 Ω) ■ Dans le cas d'un circuit 3, 4 fils, compensation de la résistance de ligne possible jusqu'à 50 Ω par ligne ■ Courant de capteur : ≤ 0,3 mA		
Résistances	Résistance	10 à 400 Ω 10 à 2000 Ω	10 Ω 100 Ω
Thermocouples (TC)	Type B (PtRh30-PtRh6)[1]	0 à +1820 °C (32 à 3308 °F)	500 K
selon NIST Monograph 175,	Type E (NiCr-CuNi)	-270 à +1000 °C (-454 à 1832 °F)	50 K
CEI 584	Type J (Fe-CuNi)	-210 à +1200 °C (-346 à 2192 °F)	50 K
	Type K (NiCr-Ni)	-270 à +1372 °C (-454 à 2501 °F)	50 K
	Type N (NiCrSi-NiSi)	-270 à +1300 °C (-454 à 2372 °F)	50 K
	Type R (PtRh13-Pt)	-50 à +1768 °C (-58 à 3214 °F)	500 K
	Type S (PtRh10-Pt)	-50 à +1768 °C (-58 à 3214 °F)	500 K
	Type T (Cu-CuNi)	-270 à +400 °C (-454 à 752 °F)	50 K
selon ASTM E988	Type C (W5Re-W26Re)	0 à +2320 °C (32 à 4208 °F)	500 K
	Type D (W3Re-W25Re)	0 à +2495 °C (32 à 4523 °F)	500 K
selon DIN 43710	Type L (Fe-CuNi)	-200 à +900 °C (-328 à 1652 °F)	50 K
	Type U (Cu-CuNi)	-200 à +600 °C (-328 à 1112 °F)	50 K
	■ Point de référence interne (Pt100) ■ Précision du point de référence : ± 1 K ■ Résistance de capteur max. 10 kΩ (si la résistance de capteur > à 10 kΩ, message erreur selon NAMUR NE 89)		
Tensions (mV)	Capteur millivolt (mV)	-20 à 100 mV	5 mV

1) Imprécisions croissantes pour des températures < 300 °C (572 °F)

10.0.2 Grandeurs de sortie

Signal de sortie	analogique 4 à 20 mA, 20 à 4 mA
Signal de panne	■ Dépassement par défaut de la gamme de mesure : chute linéaire jusqu'à 3,8 mA ■ Dépassement par excès de la gamme de mesure : montée linéaire jusqu'à 20,5 mA ■ Bris de capteur; court-circuit de capteur (pas pour thermocouples TC) : ≤ 3,6 mA ou ≥ 21,0 mA (réglable 21,6 mA à 23 mA)
Charge	max. ($V_{alimentation}$ - 11 V) / 0,022 A (sortie courant)
Linéarisation/ / Mode de transmission	linéaire en température, en résistance et en tension
Filtre	Filtre digital 1er ordre : 0 à 60 s
Séparation galvanique	U = 2 kV AC (Entrée/sortie)
Consommation propre	≤ 3,5 mA
Limitation de courant	≤ 23 mA
Temporisation à la mise sous tension	4 s (pendant la mise sous tension I_a= 4 mA)

10.0.3 Alimentation électrique

Tension d'alimentation	U_b= 11 à 40 V (8 à 40 V sans affichage), protection contre les inversions de polarité ⚠ Danger! L'appareil doit être alimenté par une tension de 11 à 40 VDC selon classe NEC 02 (basse tension/ courant) avec une limitation de courant de coupure à 8 A/150 VA.
Entrées de câble	Aperçu voir chap. 8 'Accessoires'
Ondulation résiduelle	Ondulation résiduelle admissible U_{ss} ≤ 3 V pour U_b ≥ 13,5 V, $f_{max.}$ = 1 kHz

10.0.4 Précision de mesure

Temps de réponse	1 s
Conditions de référence	Température d'étalonnage : +25 °C ± 5 K

Ecart de mesure

	Désignation	**Précision de mesure**		
		digitale		D/A[1]
Thermorésistances (RTD)	Cu100, Pt100, Ni100, Ni120 Pt500 Cu50, Pt50, Pt1000, Ni1000 Cu10, Pt200	0,2 K 0,6 K 0,4 K 2 K	0,1 K[2] 0,3 K[2] 0,2 K[2] 1 K[2]	0,02% 0,02% 0,02% 0,02%
Thermocouples (TC)	K, J, T, E, L, U N, C, D S, B, R	typ. 0,5 K typ. 1,0 K typ. 2,0 K	typ. 0,25 K[2] typ. 0,5 K[2] typ. 1,0 K[2]	0,02% 0,02% 0,02%

1) Les % se rapportent à l'étendue de mesure réglée. Précision de mesure = précision de mesure digitale + D/A

2) seulement avec option "Advanced Electronics"

	Gamme de mesure	Précision de mesure		
		digitale		D/A[1]
Résistances (Ω)	10 à 400 Ω 10 à 2000 Ω	± 0,08 Ω ± 1,6 Ω	± 0,04 Ω[2] ± 0,8 Ω[2]	0,02% 0,02%
Tensions (mV)	-20 à 100 mV	± 20 µV	± 10 µV[2]	0,02%

1) Les % se rapportent à l'étendue de mesure réglée. Précision de mesure = précision de mesure digitale + D/A

2) seulement avec option "Advanced Electronics"

Gamme d'entrée physique des capteurs	
10 à 400 Ω	Cu10, Cu50, Cu100, Polynome RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 à 2000 Ω	Pt200, Pt500, Pt1000, Ni1000
-20 à 100 mV	Thermocouples Type : C, D, E, J, K, L, N
-5 à 30 mV	Thermocouples Type : B, R, S, T, U

Reproductibilité

0,03% de la gamme d'entrée physique (15 Bit)
Résolution conversion A/D : 18 Bit

Avec option "Advanced Electronics":
0,015% de la gamme d'entrée physique (16 Bit)

Effet de la tension d'alimentation

≤ ±0,005%/V écart de 24 V, rapporté à la fin d'échelle

Stabilité à long terme

≤ 0,1K/an ou ≤0,05%/an
Indications sous conditions de référence. Les % se rapportent à l'étendue de mesure réglée. La plus grande valeur est valable.

Effet de la température ambiante (dérive de température)

Dérive de température globale = dérive de température entrée + dérive de température sortie

Effet sur la précision en cas de variation de la température ambiante de 1 K		
Entrée 10 à 400 Ω	0,002% de la valeur mesurée	0,001% de la valeur mesurée[1]
Entrée 10 à 2000 Ω	0,002% de la valeur mesurée	0,001% de la valeur mesurée[1]
Entrée -20 à 100 mV	typ. 0,002% de la valeur mesurée (valeur maximale = 1,5 x typ.)	typ. 0,001% de la valeur mesurée (valeur maximale = 1,5 x typ.)
Entrée -5 à 30 mV	typ. 0,002% de la valeur mesurée (valeur maximale = 1,5 x typ.)	typ. 0,001% de la valeur mesurée (valeur maximale = 1,5 x typ.)
Sortie 4 à 20 mA	typ. 0,002% de la valeur mesurée (valeur maximale = 1,5 x typ.)	typ. 0,001% de l'étendue de mesure (valeur maximale = 1,5 x typ.)

1) seulement avec option "Advanced Electronics"

Variation typique de la résistance des capteurs lors de la modification de la température de process de 1 K				
Cu10 : 0,04 Ω	Pt200 : 0,8 Ω	Ni120 : 0,7 Ω	Cu50 : 0,2 Ω	Pt50 : 0,2 Ω
Cu100, Pt100 : 0,4 Ω	Pt500 : 2 Ω	Pt1000 : 4 Ω	Ni100 : 0,6 Ω	Ni1000 : 6 Ω

Variation typique de la tension thermique des capteurs lors de la modification de la température de process de 1 K					
B : 10 µV	C : 20 µV	D : 20 µV	E : 75 µV	J : 55 µV	K : 40 µV
L : 55 µV	N : 35 µV	R : 12 µV	S : 12 µV	T : 50 µV	U : 60 µV

Exemples pour le calcul de la précision de mesure :

- **Exemple 1 (sans option "Advanced Electronics") :**
  Dérive de température entrée $\Delta\vartheta$ = 10 K, Pt100, étendue de mesure 0 à 100 °C
  Valeur de process maximale : 100 °C
  Valeur de résistance mesurée : 138,5 Ω (v. CEI751)
  Effet typ. in Ω : (0,002% de 138,5 Ω) * 10 = 0,0277 Ω
  Ω Conversion en °C : 0.0277 Ω / 0,4 Ω/K = 0,07 K
- **Exemple 2 (sans option "Advanced Electronics") :**
  Dérive de température entrée $\Delta\vartheta$ = 10 K, thermocouple type K avec étendue mes. de 0 à 600 °C
  Valeur de process maximale : 600 °C
  Tension thermique mesurée : 24905 µV (v. CEI584)
  Effet typ. en µV : (0,002% de 24905 µV) * 10 = 5 µV
  ΩConversion en °C : 5 µV / 40 µV/K = 0,12 K
- **Exemple 3 (sans option "Advanced Electronics") :**
  Dérive de température sortie $\Delta\vartheta$ = 10 K, gamme de mesure 0 à 100 °C
  Etendue de mesure : 100 K
  Influence typique : (0,002% de 100 K) * 10 = 0,02 K
- **Exemple 4 (avec option "Advanced Electronics") :**
  Erreur de mesure max. possible $\Delta\vartheta$ = 10 K (18 °F), Pt100, gamme de mesure 0 à 100 °C
  Ecart de mesure Pt100 : 0,1 K
  Ecart de mesure sortie : 0,02 K (0,02% de 100 K)
  Dérive de température entrée : 0,03 K
  Dérive de température sortie : 0,01 K * 1,5 = 0,015 K
  Erreur max. possible (somme des erreurs) : 0,165 K

$\Delta\vartheta$ = écart de la température ambiante par rapport à la condition de référence

Erreur de tout le point de mesure = erreur de mesure max. possible + erreur sonde de température

Effet point de soudure froide

Pt100 DIN CEI 751 Cl. B (point de référence interne pour thermocouples TC)

10.0.5 Conditions environnantes

Limite de température ambiante	■ sans affichage : -40 à +85 °C ■ avec affichage : -40 à +80 °C Pour une utilisation en zone Ex voir certificat Ex Remarque! Pour des température < -20 °C l'affichage peut être lent. Pour des températures < -30 °C la lisibilité de l'affichage n'est plus garantie.
Température de stockage	■ sans affichage : -40 à +100 °C ■ avec affichage : -40 à +85 °C
Classe climatique	selon EN 60 654-1, classe C
Hauteur d'utilisation	jusqu'à 2000 m au-dessus du niveau de la mer
Protection	IP 67, NEMA 4x
Résistance aux chocs et aux vibrations	3g / 2 à 150 Hz selon CEI 60 068-2-6
Compatibilité électromagnétique (CEM)	Résistivité et émissivité selon EN 61 326-1 (CEI 1326) et NAMUR NE 21 0,08...2 GHz 10 V/m; 1,4...2 GHz 30 V/m selon EN 61000-4-3
Condensation	admissible
Catégorie de montage	I
Degré d'encrassement	2

10.0.6 Construction

Construction, dimensions	Boîtier aluminium pour pour des applications générales ou, in option, boîtier inox

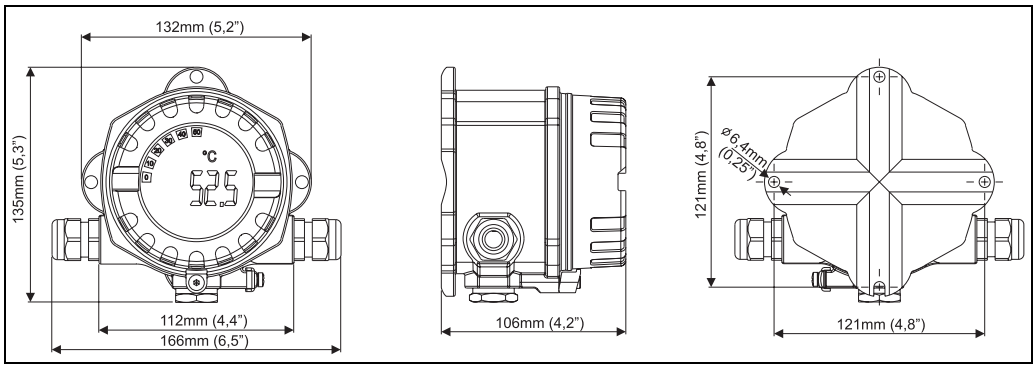


fig. 13 : Indications en mm (indications en inches entre parenthèses)

■ Module de l'électronique et zone de raccordement séparés
■ Affichage orientable par pas de 90°

Poids	■ env. 1,6 kg (boîtier aluminium) ■ env. 4,2 kg (boîtier inox)

Matériaux

Boîtier	Plaque signalétique
Boîtier aluminium AlSi10Mg avec revêtement pulvérisé sur base polyester	Plaque signalétique : Aluminium AlMg1, anodiser en noir
Boîtier inox 1.4435 (SST 316L)	1.4301 (SST 304)

Bornes de raccordement

câbles jusqu'à max. 2,5 mm^2 plus douille de terminaison

10.0.7 Certificats et agréments

Marque CE

L'appareil satisfait les exigences légales des directives CE. Par l'apposition du sigle CE, Endress+Hauser certifie que l'appareil a passé les différents contrôles avec succès.

Agrément Ex

Votre agence E+H vous renseignera sur les versions Ex actuellement disponibles (ATEX, FM, CSA, etc.). Toutes les données importantes pour la protection anti-déflagrante figurent dans des documentations séparées, disponibles sur simple demande.

UL

Sécurité des appareils selon UL 3111-1 c UL us

CSA GP

CSA General Purpose (Utilisation générale)

Normes et directives externes

- CEI 60529 :
  Protection par le boitier (codes IP)
- CEI 61010 :
  Directives de sécurité pour appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire
- CEI 1326 :
  Compatibilité électromagnétique (exigences CEM)
- NAMUR :
  Groupement d'intérêts de l'industrie pharmaceutique et chimique utilisatrice des techniques de conduite de processus industriels

10.0.8 Documentation complémentaire

- Brochure "Mesure de température" (FA006T)
- Information technique "Transmetteur de température de terrain TMT142" (TI107R)
- Instructions d'installation logiciel de configuration FieldCare (BA031S)
- Documentations complémentaires Ex :
  ATEX II2G EEx d : XA048R/09/a3
  ATEX II1/2D : XA049R/09/a3
  ATEX II1G : XA050R/09/a3
  ATEX EEx ia + EEx d : XA051R/09/a3
  ATEX II3G : XA052R/09/a3
- Information technique "Séparateur FXN221" (TI073R)
- Information technique "Parafoudre HAW569" (TI103R)
- Information technique "Fieldgate FXA520" (TI369F)

11 Annexe

11.1 La méthode Callendar - van Dusen

Cette méthode sert à l'adaptation du capteur et du transmetteur afin d'améliorer la précision du système de mesure. Selon CEI 751 on peut exprimer la non-linéarité d'une sonde platine par la formule (1) :

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T-100)T^3]$$

C n'étant à utiliser que si T < 0 °C.

Les coefficients A, B et C pour un capteur standard sont indiqués dans CEI 751. Si aucun capteur standard n'est plus disponible ou si une précision plus élevée que celle obtenue avec les coefficients de la norme est requise, il est possible de mesurer individuellement les coefficients pour chaque capteur. Ceci est notamment le cas en déterminant la valeur de résistance pour plusieurs températures connues et ensuite les coefficients A, B et C grâce à une analyse régressive.

Il existe néanmoins une procédure alternative pour la détermination de ces coefficients qui repose sur la mesure avec 4 températures connues :

- Mesure de R_0 pour T_0 = 0 °C (point de congélation de l'eau)
- Mesure de R_{100} pour T_{100} = 100 °C (point d'ébullition de l'eau)
- Mesure de R_h pour T_h = haute température (par ex. point de figeage du zinc, 419,53 °C)
- Mesure de R_l pour T_l = basse température (par ex. point d'ébullition de l'oxygène, -182,96 °C)

Calcul de α
On calcule tout d'abord le paramètre linéaire α comme croissance normalisée entre 0 et 100 °C (2) :

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \bullet R_0}$$

Si cette approximation grossière est suffisante il est possible de calculer la résistance pour d'autres températures comme (3):

$$R_T = R_0 + R_0\alpha \bullet T$$

et la température comme fonction de la valeur de résistance comme (4) :

$$T = \frac{R_T - R_0}{R_0 \bullet \alpha}$$

Calcul de δ
Afin d'améliorer l'approximation Callendar a introduit un terme de second degré, δ, dans la fonction. Le calcul de δ se base sur l'écart entre la température réelle T_h et la température calculée en (4) (5) :

$$\delta = \frac{T_h - \frac{RT_h - R_0}{R_0 \bullet \alpha}}{\left(\frac{T_h}{100} - 1\right)\left(\frac{T_h}{100}\right)}$$

En introduisant δ dans l'équation, il est possible de calculer la résistance pour des valeurs de température positives avec une grande précision (6) :

$$R_T = R_0 + R_0\alpha\left(T + -\delta\left(\frac{T}{100} - 1\right)\left(\frac{T}{100}\right)\right)$$

Calcul de β
Pour les valeurs de température négatives, on obtient par (6) encore toujours un faible écart. Van Dusen a de ce fait introduit un terme de quatrième degré, β, seulement valable pour T < 0 °C. Le calcul de β se base sur l'écart entre la température réelle t_1 et la valeur de température que l'on obtiendrait si l'on tenait seulement compte de α et δ (7) :

$$\beta = \frac{T_l - \left[\frac{RT_l - R_0}{R_0 \bullet \alpha} + \delta\left(\frac{T_l}{100} - 1\right)\left(\frac{T_l}{100}\right)\right]}{\left(\frac{T_l}{100} - 1\right)\left(\frac{T_l}{100}\right)^3}$$

En introduisant la constante de Callendar et la constante de van Dusen, il est possible de calculer correctement la valeur de résistance sur l'ensemble de la gamme de température, pour peu que l'on pense à régler β = 0 pour T > 0 °C (8) :

$$R_T = R_0 + R_0\alpha\left[T - \delta\left(\frac{T}{100} - 1\right)\left(\frac{T}{100}\right) - \beta\left(\frac{T}{100} - 1\right)\left(\frac{T}{100}\right)^3\right]$$

Conversion en A, B et C
L'équation (8) est nécessaire comme outil pour une détermination précise de température. Mais étant donné que l'on utilise plus souvent les coefficients A, B et C de la norme CEI 751, il semble judicieux de procéder à une transformation dans ces coefficients.
L'équation (1) peut être écrite comme suit (9) :

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2 - 100CT^3 + CT^4)$$

et une simple comparaison de coefficients avec l'équation (8) fournit le résultat suivant (10) :

$$A = \alpha + \left(\frac{\alpha \bullet \delta}{100}\right)$$

(11)

$$B = \frac{\alpha \bullet \delta}{100^2}$$

(12)

$$C = \frac{\alpha \bullet \beta}{100^4}$$

L'appareil accepte l'indication des coefficients comme α, β, δ et A, B, C.
Les indications relatives aux coefficients peuvent être demandées aux fabricants de capteurs.

11.2 Polynome RTD

Avec "Polynome RTD" le capteur est défini par un polynome ($X4*x^4+X3*x^3+X2*x^2+X1*x^1+X0$) avec 5 coefficients. La gamme de mesure physique va de 10 à 400 Ω.
Le calcul des 5 coefficients du polynome est effectué avec le logiciel de configuration PC Readwin® 2000. Il existe deux méthodes différentes pour définir le polynome :

- **L'étalonnage par adaptation du capteur**
  L'écart (par rapport au RTD standard) du capteur ou du point de mesure complet (transmetteur avec capteur raccordé, mesure de ΔT /°C ou mA) est mesuré pour différentes températures (points de référence). En employant un facteur de pondération l'accent peut être mis soit sur les points réglés (l'écart de la courbe restante peut encore être assez important) ou sur la tendance lors d'une comparaison avec la linéarisation de référence (les points de référence proviennent d'un ancien capteur). Ces points de référence engendrent une nouvelle linéarisation corrigée, transmise sur les transmetteurs de température iTEMP®.
- **La linéarisation spécifique client**
  La linéarisation se fait à l'aide de valeurs de résistance ou courant qui sont mesurées dans la gamme de température cible. Ces points de référence engendrent une nouvelle linéarisation corrigée, transmise sur les transmetteurs de température iTEMP®.

11.2.1 Application avec Readwin® 2000

Remarque!
Pour la configuration de l'appareil avec le logiciel PC ReadWin® 2000 prière de lire également la documentation BA137R.

1. Dans la case de sélection "Type capteur" choisir l'entrée **POLYNOME RTD**.
2. Cliquer sur la case **LINEARISATION**, pour ouvrir le module SMC32.
3. Le réglage standard est l'étalonnage par adaptation de capteur ; ceci est indiqué par l'entrée "ΔT/°C" dans la zone "Measured". En alternative on peut choisir pour la linéarisation spécifique client aussi "Ohm" ou "mA".
4. La linéarisation standard pour la sonde RTD de référence est Pt 100. Si un autre capteur RTD doit être utilisé, il faut contrôler le réglage pour "Type de capteur". Pour la linéarisation spécifique client aucune sélection n'est possible pour "Type de capteur".
5. Le réglage standard pour "Weighting" est 50%. Comme décrit ci-dessus, pour 100% l'accent est entièrement mis sur la précision des points de référence, alors que pour 0% les points de référence sont utilisés comme information de tendance pour la courbe complète.
6. Les points de référence peuvent être traités dans le tableau affiché ; les points standard sont les valeurs de température minimale et maximale de l'élément de référence. Ces valeurs peuvent être modifiées de façon limitée.
7. Pour pouvoir afficher les résultats de la nouvelle linéarisation, utiliser le menu **Calculate → Calculate Curve** et/ou **Calculate → Show Coefficients** (les coefficients sont affichés sur un formulaire séparé).
8. La courbe rouge dans le diagramme (échelle sur le côté droit) indique l'écart entre la courbe calculée et la courbe de référence. Dans ce graphe on peut facilement reconnaitre l'effet d'une modification de la "pondération".
9. Si les fichiers correspondants sont disponibles, on peut également charger des données (**Data → Load**). Les fichiers qui ont été établis avec d'anciennes versions (SW < 2.0) fournissent seulement des points de référence ; les informations complémentaires ("Measured", "Type de capteur") doivent être traitées après chargement des données.
10. Pour mémoriser toutes les données dans des fichiers, utiliser **Data → Save** ou **Data → Save as...**
11. Pour utiliser cette fonctionnalité du transmetteur, cliquer sur **OK** (les données sont reprises dans ReadWin® 2000 übernommen) et démarrer la transmission à l'appareil.

Index

A
Adresse Internet 106

C
Commandes supportées par HART® 114
Communicator DXR 375 104
Comportement de l'appareil en cas de défaut de capteur . 118

D
Déclaration de conformité (marque CE) 96
Détection de corrosion 118

E
Etalonnage par adaptation du capteur 132

F
FieldCare 106

G
Groupe de fonctions
- Affichage 112
- Capteur 108–109
- Diagnostic 112
- Identification 113
- Réglage standard 108
- Sécurité / Maintenance 111
- Service 113
- Sortie 110
- Valeurs mesurées 114

M
Messages d'erreur 117
Méthode Callendar - van Dusen 130
Mode Multidrop 110
Montage
- mural 98
- sur mât 98

Montage sur mât 98
Montage sur mur 98

P
Polynome RTD 132
Possibilité de raccordement avec RN 221N 100
Possibilités de raccordement avec d'autres alimentations . 100

Q
Quick-Setup 107

R
ReadWin® 2000 106
Reconnaissance de corrosion 111
Réglage du hardware
- Verrouillage de la configuration 103

Réglage hardware
- Réglage du mode défaut 103

Résistance de communication de 250 Ohm 100

S
Schéma de câblage au bornier 99
Surveillance tension d'alimentation 118

Z
Zone explosible 94

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser

People for Process Automation

BA191R/09/a3/12.06
51009174
FM+SGML6.0 ProMoDo